

DENIS ALCIDES REZENDE

FERRAMENTAS PARA APOIO AO ENSINO ESTRUTURADO DE CONCEITOS VISUAIS NA EDUCAÇÃO DE SURDOS

Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Mestre. Curso de Pós-
Graduação em Informática, Setor de Ciências
Exatas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Alexandre Ibrahim Direne

CURITIBA

1999

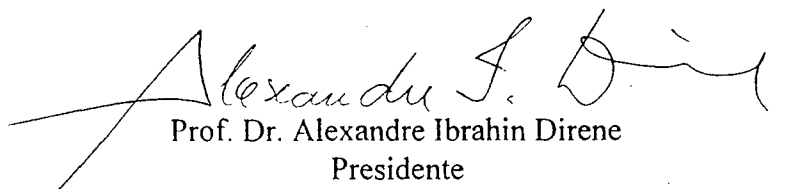


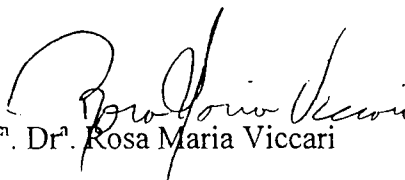
Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS

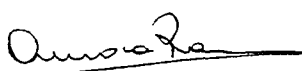
PARECER

Nós, abaixo assinados, membros da Comissão Examinadora da defesa da Dissertação de Mestrado em Informática, do aluno **Denis Alcides Rezende**, avaliamos o trabalho intitulado **“Ferramentas para Apoio ao Ensino Estruturado de Conceitos Visuais na Educação de Surdos”**, cuja defesa foi realizada no dia 05 de outubro de 1999. Após a Avaliação, decidimos pela Aprovação do Candidato.

Curitiba, 05 de outubro de 1999.


Prof. Dr. Alexandre Ibrahin Direne
Presidente


Profª. Drª. Rosa Maria Viccari


Profª. Drª. Aurora Trindad Ramirez Pozo



DENIS ALCIDES REZENDE

**FERRAMENTAS PARA APOIO AO ENSINO ESTRUTURADO
DE CONCEITOS VISUAIS NA EDUCAÇÃO DE SURDOS**

Dissertação aprovada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre no
Curso de Pós-Graduação em Informática, Setor de Ciências Exatas,
da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:

Orientador:

Prof. Alexandre Ibrahim Direne
Departamento de Informática - UFPR

Prof^a. Aurora Ramirez Pozo
Departamento de Informática - UFPR

Prof^a. Rosa Maria Viccari
Instituto de Informática - UFRGS

Curitiba, 05 de outubro de 1999.

Esta dissertação é dedicada a minha esposa Vilse, aos meus filhos Juliano e Carine e aos meus pais Darcy e Lurdes.

Também dedico este trabalho em especial ao meu “mestre”, incentivador e amigo Alexandre Direne, pois sem seu crédito, sua atenção, competência e generosidade, este meu objetivo não seria realizado.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente gostaria de agradecer aos meus amigos, onde tudo começou: Cristiani Batata, Patricia Bassi, Andrea Rodacki, Fábio Araujo e demais colegas de aula.

Aos professores Fábio Binder, Andrey Pimentel, Telma Pichet, Ricardo Pereira, Sergio Naufal, Marcos Canalli e Edson Baptista, pela ajuda constante, seja na escrita da dissertação ou nas atividades do cotidiano.

Aos amigos do CRESA (Centro de Reabilitação Sydnei Antonio da Universidade Tuiuti do Paraná) pela colaboração como especialistas no domínio desta educação não convencional, Ana Paula Kochen, Karin Lilian Strobel, Vanessa C. Hermann.

Aos avaliadores intermediários: Cleusa de Araujo Costa (Intérprete da Igreja Batista), Franciele Tavares (aluna surda do CRESA), Linéia Santiago dos Passos (Professora de Surdos do CRESA e Terapeuta Ocupacional) e Roseclélia Maria Malucelli Borne (Assistente Social do CRESA).

E em especial pela contribuição inesgotável e dedicação inestimável, da Psicóloga e Pedagoga Rute Oliveira Bonfim e da Fonoaudióloga Silvania Maia Silva Dias, pelo sereno conhecimento comigo compartilhado desta limitação humana, chamada surdez.

Ao Laboratório de Informática Científica da Universidade Tuiuti do Paraná, por permitir a utilização de seus recursos e apoio dos colegas de trabalho.

A Universidade Federal do Paraná e a todo Departamento de Informática, professores e funcionários.

E finalmente, gostaria de agradecer a Deus e a Oxalá pela suas energias à minha serenidade e consciência viva.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	viii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. COMUNICAÇÃO POR MEIO DE CONCEITOS VISUAIS	1
1.2. VISÃO GERAL DA ARQUITETURA das FERRAMENTAS	4
1.3. APRESENTAÇÃO E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	6
2. TRABALHOS CORRELACIONADOS	8
2.1. SISTEMAS DE AUTORIA E “SHELLS” PARA CONTROLE DE NAVEGAÇÃO EM HIPERMÍDIA EDUCATIVA	8
2.1.1. SABER e M-ASSIST	9
2.1.2. SASHE e HIP/WINDOWS	11
2.1.3. SICH	12
2.1.4. HYPERGLYPHS	14
2.1.5. Outros sistemas	15
2.2. FUNDAMENTOS NO ENSINO DE CONCEITOS	17
2.2.1. Conceitos gerais	17
2.2.2. Uso de contra-exemplos	19
2.3. ENSINO DE CONCEITOS VISUAIS	21
2.3.1. Conceitos visuais complexos	22
2.3.2. Aplicações à radiologia médica	22
2.3.3. Autoria e shell para radiologia médica	25
2.4. ENSINO ESPECIAL	27
2.4.1. Trabalhos precursores	28
2.4.2. Abordagens aplicadas	30
3. APOIO AO ENSINO DE CONCEITOS VISUAIS PARA SURDOS	33
3.1. EXPERIMENTO COM SURDOS	34
3.1.1. Objetivos	34
3.1.2. Conjunto de sujeitos	34
3.1.3. Etapas	36
3.1.4. Resultados	39
3.2. VARIAÇÃO DE CAPACIDADES ENTRE SURDOS ADULTOS	40
3.2.1. Surdo adulto pouco estimulado	41
3.2.2. Surdo adulto estimulado regular	41
3.2.3. Surdo adulto estimulado	42

3.2.4.	Surdo adulto estimulado pleno	42
3.2.5.	Diferenças e capacidades	43
3.3.	MODALIDADES DE ANÁLISE DE IMAGENS	45
3.3.1.	Contexto simples ou isolado	45
3.3.2.	Contexto crescente ou de refinamento	45
3.3.3.	Contexto de agrupamentos	46
3.3.3.1.	Inclusão por características comuns	47
3.3.3.2.	Exclusão por anomalias ou elementos estranhos	47
3.3.3.3.	Organização de elementos	47
3.3.4.	Contexto incompleto ou parcial	48
3.4.	FORMAS DE AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS	48
3.4.1.	Processos de avaliação	48
3.4.2.	CrITÉrios de enquadramento das respostas	49
4.	ANINCOVI: UMA FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM	53
4.1.	ARQUITETURA FUNCIONAL DO ANINCOVI	54
4.2.	FUNCIONALIDADE DOS MÓDULOS	55
4.2.1.	Controlador da navegação	55
4.2.2.	Gerenciador de estruturas	56
4.2.3.	Montador da interface	57
4.2.4.	Manipulador de objetos	58
4.2.5.	Receptor da avaliação	59
4.3.	BASES DE CONTEÚDOS	60
4.3.1.	Base do aprendiz e avaliações	60
4.3.2.	Base de objetos e exercícios	60
5.	GECEs: UMA FERRAMENTA DE AUTORIA	61
5.1.	ARQUITETURA FUNCIONAL DO GECEs	62
5.2.	FUNCIONALIDADE DOS MÓDULOS	63
5.2.1.	Controlador da navegação	63
5.2.2.	Seletor de objetos e exercícios	64
5.2.3.	Editor de exercícios	64
5.2.3.1.	Exercícios simples ou sem template	65
5.2.3.2.	Exercício template de inclusão por características comuns	65
5.2.3.3.	Exercício template de exclusão por anomalias	66
5.2.3.4.	Exercício template de organização de elementos	67
5.2.4.	Editor de apresentação e de perguntas	68
5.3.	BASE DE CONTEÚDOS	69
5.3.1.	Base de objetos e exercícios	69
5.3.2.	Coletor de objetos	70
6.	EXPERIMENTO DE AVALIAÇÃO	71
6.1.	OBJETIVOS	72
6.2.	PREPARAÇÃO DO MATERIAL VIA AUTORIA	74

6.3. AVALIAÇÃO DO APRENDIZ _____	76
6.3.1. Conjunto de sujeitos _____	76
6.3.2. Resultados _____	78
6.3.3. Limitações _____	82
7. CONCLUSÃO _____	84
7.1. CONTRIBUIÇÕES _____	85
7.2. TRABALHOS FUTUROS _____	86
ANEXO 1. IMAGENS DO PRIMEIRO EXPERIMENTO DE AVALIAÇÃO _____	88
ANEXO 2. TELAS DAS IMAGENS DO EXPERIMENTO DE AVALIAÇÃO _____	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	92

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Caneta vermelha	3
Figuras 2 – Zoológico	3
Figura 2a – Tigre e leão	3
Figura 2b – Tigre e leão na jaula	3
Figura 2c – Tigre e leão na jaula e menino	3
Figura 2d – Zoológico	3
Figura 3 – Quadrados com losango	4
Figura 4 – Objetos com aresta arredondada	4
Figuras 5 – Residência ou Casa	4
Figura 5a – Parte superior da casa (telhado)	4
Figura 5b – Parte do meio da casa (janelas)	4
Figura 5c – Parte inferior da casa (porta)	4
Figura 5d – Casa completa com jardim	4
Figura 6 – Desenho dos ambientes	5
Figura 7 – Menu dos ambientes GECES e ANINCOVI	53
Figura 8 – Tela principal do ANINCOVI – Ambiente de Aprendizagem	54
Figura 9 – Arquitetura funcional do ANINCOVI – Ambiente de Aprendizagem	55
Figura 10 – Botões do controlador da navegação do ANINCOVI	56
Figura 11 – Botão de seleção de objetos do gerenciador de estruturas	57
Figura 12 – Exemplos de perguntas do montador da interface	58
Figura 13 – Elementos do manipulador de objetos	59
Figura 14 – Receptor de avaliação	59
Figura 15 – Tela principal do GECES – Ambiente de Autoria	62
Figura 16 – Arquitetura funcional do GECES – Ambiente de Autoria	63
Figura 17 – Botões do controlador da navegação do GECES	64
Figura 18 – Botões e elementos do seletor de objetos e exercícios	64
Figura 19 – Exemplo de exercício simples ou sem template	65
Figura 20 – exemplo de template de inclusão por características comuns	66
Figura 21 – Exemplo de template de exclusão por anomalias	67
Figura 22 – Exemplo de template de organização de elementos	68
Figura 23 – Elementos do editor de apresentação e de perguntas	69
Tela do Vídeo com som e uma surda fazendo o sinal de dirigir um carro e de buzinar	89
Tela da imagem simples: caneta vermelha	89
Tela da imagem simples: zebra	89
Tela da imagem crescente: tigre e leão	89
Tela da imagem crescente: tigre e leão na jaula	89
Tela da imagem crescente: tigre e leão no zoológico com outros animais	89
Tela da imagem crescente: Cataratas de Foz do Iguaçu do Paraná	90
Tela da imagem agrupada: Frutas em uma mesa	90
Tela da imagem crescente: 5 Quadrados e 1 losango	90
Tela da imagem incompleta: parte do meio de um cão	90
Tela da imagem incompleta: parte traseira de um cão	90

Tela da imagem incompleta: parte superior da Monalisa _____	90
Tela do template: exercício de inclusão de elementos com características comuns de material escolar _____	91
Tela do template: exercício de organização de elementos com características comuns de material escolar e de ferramentas _____	91
Tela do template: exercício de exclusão por anomalia ou de elemento estranho no conjunto de material escolar _____	91

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo das qualificações dos sujeitos _____	36
Tabela 2. Resumo dos dados cadastrais dos sujeitos _____	77
Tabela 3. Visão geral do desempenho dos surdos _____	79
Tabela 4. Resumo de acertos e erros por evento _____	80
Tabela 5. Enquadramento dos surdos _____	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANINCOVI	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE CONCEITOS VISUAIS
CRESA	CENTRO DE REABILITAÇÃO SYDNEI ANTONIO DA UNIVERSIDADE TUIUTI DO PARANÁ
DINF	DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
GECEs	GERENCIADOR DE CONTEÚDOS PARA EDUCAÇÃO DE SURDOS
ITS	SISTEMA TUTORIAL INTELIGENTE
LIBRAS	LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS PARA SURDOS
RUI	REPRESENTATIONS FOR UNDERSTANDING IMAGES
UFPR	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RESUMO

Este trabalho apresenta fundamentos e ferramentas para apoiar o processo de aprendizagem de surdos adultos por meio de ensino de conceitos visuais estruturados. Também faz uma revisão sobre o ensino de conceitos, particularmente sobre o ensino de conceitos visuais, tanto da maneira convencional como através de sistemas computacionais. Relata também sobre dois experimentos realizados em um centro de reabilitação, com especialistas em surdez e um grupo de surdos adultos de diferentes níveis de capacidades. O primeiro experimento foi realizado para constatação de compatibilidades com a literatura e a coleta de parâmetros genéricos dos domínios de comunicação de surdos, visando fornecer as bases para a definição das ferramentas computacionais. O segundo experimento foi realizado para validar e avaliar os protótipos desenvolvidos. O ambiente desenvolvido é composto por duas ferramentas: a de *aprendizagem* e a de *autoria*. A estruturação do ambiente está fundamentada no ensino de conceitos onde tais ferramentas oferecem um rico ambiente de autoria orientada à alocação de textos, vídeos e imagens sob 4 contextos de dificuldades: simples, crescente, agrupamentos e incompletos. A ferramenta de *aprendizagem* permite a análise e interpretação dos conceitos visuais elaborados no ambiente de autoria, distribuídos em apresentações de objetos, eventos e exercícios, tais como: inclusão de imagens por características comuns, exclusão de elementos estranhos a um conjunto e organização de elementos em conjuntos de características semelhantes. Os ambientes possuem flexibilidade, funcionalidade e usabilidade no que diz respeito à interface com o *autor* e o *aprendiz*. Ambos podem explorar livremente os seus recursos computacionais, pois os mecanismos das ferramentas são de uso independente do conteúdo. Metas futuras de pesquisa são apresentadas com base na inclusão de aspectos temporais da interação com aplicações à modelagem do aprendiz.

ABSTRACT

This work presents concepts and software tools to support the learning process of deaf adults by means of structured visual concepts. It also brings a review of concept teaching, particularly on the teaching of visual concepts, in the conventional way as well as through computational systems. Two experiments have been carried out in a special-education center, by experts in deafness and a group of deaf adults of different levels of capabilities. The first experiment was designed to verify the communications compatibilities of a deaf according to the literature and to collect domain-general parameters, aiming to supply the basis for the definition of the computational tools. The second experiment was designed to validate and to evaluate the developed prototypes. The software environment is composed by two tools: one for learning and one for authoring. The structuring of the environment is based on the teaching of concepts where such tools offer a rich authoring environment oriented to the allocation of texts, videos and images in 4 contexts of complexity: simple, increasing, groupings and incomplete. The learning tool allows the analysis and interpretation of the visual concepts create through the authoring environment with the help of presentation objects, events and exercises, such as: inclusion of images with common features, exclusion of a non-exemplar from a group and organization of elements in groups according to similar features. The environments have shown flexibility, functionality and usability of the interface with the author and the learner. Both software tools allow users to explore computational resources easily, because their mechanisms work independently from the content. Future goals of research are based on the inclusion of temporal aspects of the interaction with applications to the learner model.

1. INTRODUÇÃO

O objetivo principal deste trabalho é construir ferramentas para autoria e aprendizagem que permitam acesso estruturado a informações visuais para surdos adultos.

O trabalho teve origem na linha de pesquisa de “ensino de conceitos visuais” do Departamento de Informática (DINF) da UFPR (Universidade Federal do Paraná) e no interesse pelo assunto por parte do CRESA (Centro de Reabilitação Sydnei Antonio) da Universidade Tuiuti do Paraná. O DINF vem realizando trabalhos científicos para aplicação da inteligência artificial na educação por meio da identificação e tratamento de fatores cognitivos no ensino e na aprendizagem. O CRESA realiza o trabalho de reabilitação de surdos para a convivência destes na sociedade, utilizando-se de pesquisas e recursos computacionais principalmente no ensino de língua brasileira de sinais (LIBRAS). Esta união de esforços foi possível por meio da conjugação de interesses e conhecimentos especializados.

1.1. COMUNICAÇÃO POR MEIO DE CONCEITOS VISUAIS

Um dos poucos canais de comunicação com os surdos pode ser resumido pela utilização de conceitos visuais entre os mesmos e a sociedade em geral. Os surdos chamados não estimulados, não vêem em conceitos visuais o que os seres humanos não portadores desta limitação auditiva vêem e observam com facilidade. De forma análoga, os seres humanos leigos também não compreendem o que médicos radiologistas experientes são capazes de identificar como conceitos visuais em uma imagem de *Raio-X* e seu respectivo diagnóstico.

Para pessoas não surdas é mais fácil entender que um conceito é uma representação mental ou uma idéia de uma categoria armazenada na mente, que pode ser classificada por semelhanças (HOWARD, 1987) e associada a um conjunto de imagens visuais (SHARPLES, 1991). Os surdos têm mais dificuldade em análise e interpretação de imagens, porque não têm facilidade de organizar e usar as estruturas mentais para atingir o significado dos objetos (STROBEL & DIAS,

1995). Eles observam com mais ênfase o sentido concreto das imagens, tendo um nível de compreensão individual associado ao seu repertório cognitivo limitado. Os surdos não têm bem definidas as estruturas das seqüências e implicações de conceitos visuais. Eles têm acesso limitado ao conceito visual com seu significado e o restante das informações que acompanham ou complementam o significado de imagens não são juntamente transmitidas.

Por exemplo, quando um surdo vê uma imagem de um refrigerante, nem sempre é despertado no mesmo a sede, muito menos a distinção e sabor entre as diferentes marcas de refrigerante. Os surdos enxergam e memorizam imagens como humanos não portadores desta limitação auditiva. Entretanto os surdos não estimulados, normalmente não sabem para que servem estas imagens. Para que os surdos possam contextualizar e entender melhor os significados de conceitos visuais, é necessário dar a eles definições dos objetos das imagens, atributos críticos e não críticos de cada imagem (SHARPLES, 1991), ordenação de exemplos e contra-exemplos (TENNYSON & PARK, 1980), classificação correta de conceitos (MERRILL & TENNYSON, 1978). Assim, os surdos poderão ver os conceitos visuais não somente sob a ótica do concreto, mas poderão também elaborar abstrações destes conceitos concretos (MYKLEBUST, 1971; VYGOTSKY, 1991).

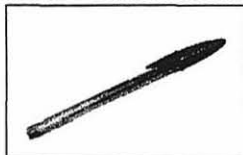
Isto enfatiza a necessidade da comunicação visual dos surdos. Neste sentido, deve-se desenvolver nos surdos adultos, de forma semelhante aos ouvintes, a possibilidade destes observarem detalhes visuais, identificarem características peculiares e observarem objetos anômalos ou estranhos em um determinado contexto. Desta forma, os surdos poderão aumentar a capacidade de descrição, categorização ou classificação, generalização, imaginação e abstração através de imagens e textos diversos a eles submetidos. Essas prerrogativas serão adquiridas com treinamento dos surdos adultos com imagens distintas, fazendo com que os surdos adquiram a perícia na análise e interpretação de imagens.

A forma de compreensão que envolve as principais dificuldades que os surdos adultos têm para analisar e interpretar conceitos contidos em imagens ou cenas são identificadas como sendo: (1) conceitos simples, isolados ou sem um contexto bem definido; (2) conceitos de detalhamento crescente ou refinamento sucessivo de imagens; (3) conceitos e imagens agrupadas ou com objetos

estranhos fora do contexto e (4) conceitos parciais, imagens incompletas ou em fatias.

Como exemplo de problema, podemos relatar uma imagem simples, isolada ou sem um contexto bem definido como uma caneta vermelha (figura 1), onde os surdos apresentam dificuldades em abstrair sobre a mesma, freqüentemente relatando apenas sua função básica: “escreve”. Eles poderiam abstrair ou especificar subfunções de aplicações tais como: caneta vermelha para escrever cartas para os meus pais, bilhetes para meus professores, recados para meus amigos ou outras pessoas. Desta forma, somente um surdo estimulado pleno (perito) saberia, por exemplo, que não é permitido o uso desta caneta vermelha para preencher cheques bancários.

Figura 1 – Caneta vermelha



Como outro exemplo de problema, podemos relatar um ambiente tipo zoológico (figuras 2), onde os surdos têm dificuldades na inserção crescente de detalhes em uma imagem, quando um conceito visual pode ser gradualmente encaixado em um conceito maior.

Figuras 2 – Zoológico

Figura 2a – Tigre e leão



Figura 2b – Tigre e leão na jaula

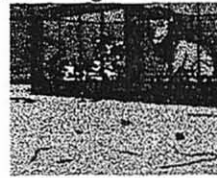


Figura 2c – Tigre e leão na jaula e menino



Figura 2d – Zoológico



Como terceiro exemplo de problema, podemos relatar imagens com conceitos visuais agrupados e com objetos descontextualizados, tais como o losango (figura

3) e o quadrado (figura 4). Neste tipo de imagem os surdos apresentam como dificuldades, a ação de encontrar anomalias ou distorções em imagens com diversos objetos presentes nas mesmas.

Figura 3 – Quadrados com losango

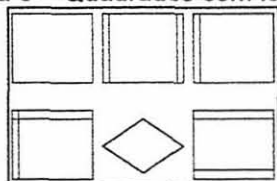
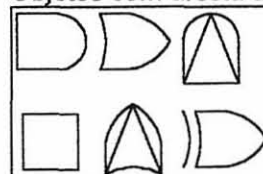


Figura 4 – Objetos com aresta arredondada



Outra dificuldade é observar imagens parciais ou incompletas, deduzindo o que falta ou a conclusão final da imagem. Como exemplo podemos relatar um ambiente simples como uma residência ou casa (figuras 5).

Figuras 5 – Residência ou Casa

Figura 5a – Parte superior da casa (telhado)



Figura 5b – Parte do meio da casa (janelas)



Figura 5c – Parte inferior da casa (porta)



Figura 5d – Casa completa com jardim



A necessidade de construir ferramentas de aprendizagem até certo ponto independentes de domínio, para facilitar e orientar a navegação através de material eletrônico, pode promover o efeito colateral benéfico de evitar a desorientação do usuário, tão comumente descrita na literatura de ambientes hipermídia (CONKLIN, 1987; SANTOS et al. 1995 e 1996). No caso do ensino de surdos, uma forte estruturação da interação torna-se mais necessária ainda.

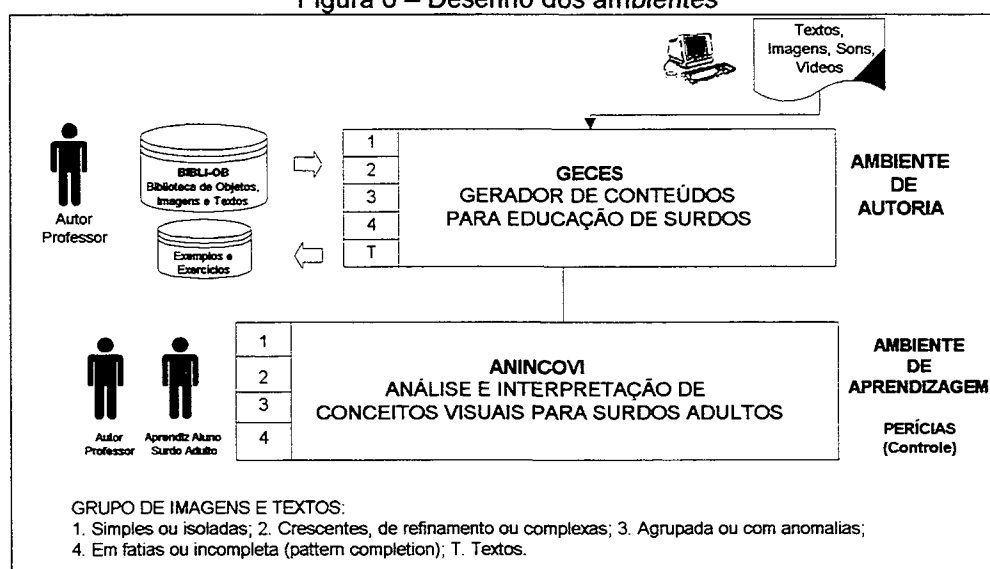
1.2. VISÃO GERAL DA ARQUITETURA DAS FERRAMENTAS

Um primeiro experimento com os surdos adultos do CRESA foi realizado para constatação de compatibilidades com a literatura e a coleta de conteúdos

específicos do domínio. O objetivo principal do experimento foi extrair e relatar características de variação de surdos com algumas competências que vão além do que psicólogos e fonoaudiólogos podem dizer apenas com palavras. As etapas do experimento foram assim realizadas: estudo inicial, formação da equipe multidisciplinar, planejamento do trabalho, definição de conceitos básicos, observação dos surdos, escolha das imagens, elaboração dos formulários, elaboração das perguntas, aplicação do experimento e filmagem do experimento.

Com base na análise do experimento, foram definidos os ambientes de autoria e de aprendizado com os seus respectivos contextos (figura 6), contemplando domínios da educação especial de surdos adultos. As ferramentas do protótipo estão fundamentadas na literatura e prática de ensino de conceitos visuais na área de radiologia médica.

Figura 6 – Desenho dos ambientes



Após a implementação das ferramentas, foi realizado um segundo experimento para discutir e analisar as definições e enquadramentos dos níveis dos surdos, contemplando os respectivos conceitos desenvolvidos na dissertação. Este experimento de avaliação também foi utilizado para validar o protótipo e seus recursos computacionais, junto aos autores, aos intermediários e aos aprendizes surdos adultos.

1.3. APRESENTAÇÃO E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação foi dividida, contando com esta introdução, em 7 capítulos.

O capítulo 2 relata sobre os “trabalhos correlacionados” ao ensino estruturado de conceitos visuais para surdos adultos. Na primeira parte são apresentados e analisados alguns “sistemas de autoria e *shells* para controle de navegação em hipermídia educativa”, discutindo sobre seus respectivos recursos e ferramentas que possibilite contribuir com o processo de aprendizado de conceitos gerais e conceitos visuais. Na segunda parte são apresentados os “fundamentos no ensino de conceitos”, que através de palavras, signos, representações e métodos, juntamente com o uso de contra-exemplos podem contribuir com o aprendizado de conceitos gerais dos surdos, ajudando-os na categorização, nominação e abstração desses conceitos. A terceira parte está direcionada à apresentação de “fundamentos no ensino de conceitos visuais”, destacando os trabalhos de LESGOLD (1984 e 1989) e outros pesquisadores que descrevem como se dá a aquisição de perícia em vários domínios, principalmente no campo da radiologia médica. E na quarta parte são apresentados os trabalhos precursores e respectivas abordagens aplicadas no tocante ao “ensino especial”, que são transpostas ao ensino de conceitos visuais destinados aos surdos, especialmente através de imagens e objetos, na medida de sua organização e estruturação.

O capítulo 3 relata sobre o “apoio ao ensino de conceitos visuais para surdos adultos”. Na primeira parte são apresentados os detalhes do “primeiro experimento” realizado com os surdos adultos, onde é possível compreender a compatibilidade da literatura com a prática aplicada. Já a segunda parte, descreve sobre a “variação de capacidades entre surdos adultos” relatando as características das diferenças entre os níveis de conhecimento dos mesmos, ou seja, de surdos *pouco estimulado*, *estimulado regular*, *estimulado* e *estimulado pleno*. Na terceira parte, são apresentadas as “modalidades de análise de imagens” onde foi possível dividir as imagens e objetos em quatro grupos ou tipos. E como consequência, na quarta parte são apresentadas as “formas de avaliação de competências” dos surdos, descrevendo os respectivos processos de avaliação

destas competências e respectivos critérios de enquadramento das respostas dos surdos adultos.

A *ferramenta de aprendizagem ANINCOVI* (Análise e Interpretação de Conceitos Visuais) é apresentada no capítulo 4. O protótipo de software é um *shell* de natureza genérica. Foi desenvolvido em *ToolBook II* e em *OpenScript*. Com esta ferramenta o *aprendiz surdo adulto*, acompanhado por um professor, percorrerá conteúdos diversos elaborados no *ambiente de autoria*. O ANINCOVI tem como principal objetivo, o apoio no ensino estruturado de conceitos visuais para surdos adultos. E com este apoio pode auxiliar a aquisição de *princípios* do surdo pouco estimulado (novato) e a aquisição de *perícias* do surdo estimulado (perito).

O capítulo 5 apresenta a *ferramenta de autoria* GECES (Gerenciador de Conteúdos para Educação de Surdos) e seus recursos computacionais que permite o *autor professor* criar ambientes para apoio do ensino estruturado de conceitos diversos e principalmente visuais para surdos adultos. Neste ambiente, para o autor professor criar material de treinamento, ele pode se utilizar de objetos que estão organizados em imagens nos quatro contextos, ou seja, (1) simples ou isolado, (2) crescente ou de refinamento, (3) de agrupamentos e (4) incompleto ou parcial. Ele também se utiliza de vídeos e textos diversos e ainda quatro exercícios organizados nas opções: exercício simples ou sem *template* e os com *templates*, tais como, (1) inclusão por características comuns, (2) exclusão por anomalias ou elementos estranhos e (3) organização de elementos. Esta organização está fundamentada na literatura e na prática do ensino de conceitos visuais na área da radiologia médica. O principal objetivo desta ferramenta é apoiar a construção de ambientes para ensino estruturado de conceitos diversos e conceitos visuais para surdos adultos.

No capítulo 6, relata sobre o segundo “experimento de avaliação” da *ferramenta de aprendizagem*. Desta maneira foi possível discutir e analisar as definições e enquadramentos de surdos, contemplando os respectivos conceitos desenvolvidos no capítulo 3 da dissertação. O material foi produzido de forma organizada e estruturada por uma equipe de autores, contemplando todas os recursos dos ambientes em quinze eventos e foi analisado e interpretado por dezessete surdos adultos de diferentes perfis. As atividades foram acompanhadas e

validadas pelos intermediários que são pessoas vinculadas à comunidade surda e que não participaram da preparação e produção do material criado.

Finalmente, o capítulo 7 apresenta a conclusão do trabalho. Nele são descritas as principais contribuições e apontadas algumas direções para possíveis trabalhos futuros no ensino estruturado de conceitos visuais para surdos adultos.

2. TRABALHOS CORRELACIONADOS

Na área educacional tem surgido muitos trabalhos com a intenção de facilitar os processos de ensino e aprendizagem. Os que mais se aproximam desta dissertação estão relatados a seguir, divididos em quatro principais áreas: (a) sistemas de autoria e *shells* para controle de navegação em hipermídia educativa, (b) fundamentos no ensino de conceitos, (c) ensino de conceitos visuais e (d) ensino especial.

2.1. SISTEMAS DE AUTORIA E “SHELLS” PARA CONTROLE DE NAVEGAÇÃO EM HIPERMÍDIA EDUCATIVA

As ferramentas de autoria para Sistemas de Controle de Navegação em Ambientes Hipermídia, oferecem vantagens e recursos que podem auxiliar o processo passivo de aprendizagem na educação de forma geral, porém poucos são direcionados ao ensino e avaliação de critérios de perícias para a educação especial.

Atualmente existem diversos Sistemas com Ambientes de Hipermídia Educativa que permitem aos aprendizes acessarem seus hiperdocumentos através de ferramentas do tipo *browsing* e de *searching* e *querying*, superando o simples controle linear do ambiente. Tal como o SABER (SANTOS et al., 1995) e seu meta-assistente de navegação M-ASSIST (CRESPO et al., 1995), que possibilitou o diagnóstico do nível de conhecimento do aprendiz, esses sistemas e seus núcleos pretendem minimizar a desorientação do leitor e a sobrecarga cognitiva (CONKLIN, 1987), permitindo uso facilitado e recuperação orientada da informação.

Outros sistemas que merecem destaque por possuírem recursos de autoria de hiperdocumentos, com roteiros ou mapas de navegação, definição e estruturação dos objetos de multimídia componentes são o HIP/WINDOWS (NUNES et al., 1996) e o SASHE (NUNES et al., 1997). Nestes sistemas o aprendiz pode acompanhar, de forma visual e interativa, os conceitos relacionados a domínios específicos.

Destaca-se o sistema SICH (SANTIBAÑES et al., 1998; FERNANDES et al., 1999) que faz uso de mapas de informação, incorporando esta técnica no desenvolvimento de seus ambientes de apoio interativo aos professores para a elaboração de cursos hipermídia. O SASHE e o SICH são similares no que tange à construção de aplicações para o ensino sobre livres domínios de conhecimento.

Em seguida, estão relacionados os sistemas de autoria ou com “*shells*” para controle de navegação em hipermídia educativa de maior relevância para este trabalho.

2.1.1. SABER e M-ASSIST

O SABER (Sistema de Hipermídia Educacional) elaborado por SANTOS et al. (1995) provê duas ferramentas de autoria inteligentes e suporta um vínculo (link) para uma ferramenta de navegação assistente externa. Consiste em uma interface, um conjunto de ferramentas de autoria - Ambiente de Autoria (Autoria Environment), um conjunto de ferramentas de navegação - Ambiente de Navegação (Browsing Environment) e uma camada de armazenamento de nodos ou nós e vínculos ou links - Hiperdocumento (Hyperdocuments).

A interface é o módulo de controle do sistema, provendo os links dos componentes e permitindo o acesso ao conjunto (classe) de ferramentas de autoria, como também para o conjunto (classe) de ferramentas de navegação.

As ferramentas de autoria do SABER ajudam os diferentes desenvolvedores na criação de curso ou domínios diversos por meio de ferramentas internas e externas. As ferramentas internas contemplam os nodos e links do sistema de autoria (Hyper-System), um repositório de soluções reutilizáveis (Reutiliza), uma ferramenta para ajudar a especificação de hiperdocumentos e as fases de projeto (Hyper-Author), um conjunto (classe) de bancos de dados de problemas (Saber-

Lab), um assistente inteligente que é o módulo de ajuda do processo de autoria (Hyper-Help) e uma ferramenta inteligente para garantir a qualidade de software (Hyper-Assure). As ferramentas externas permitem o acesso a Bibliotecas de Componentes Reutilizáveis (Reusable Component Libraries - BCRs), e.g. pacotes de gráficos, captura de imagens e softwares de animação.

O conjunto de ferramentas de navegação permite os usuários ter acesso aos hiperdocumentos através da ferramenta de *browse* (folhamento) e da ferramenta de *searching* e *querying* (busca e pergunta). A ferramenta de folhamento foi especificada para apoiar as anotações em nodos de hiperdocumentos, o arquivamento de ações do usuário (diário de bordo) na navegação e o armazenamento virtual dos caminhos e viagens dos estudantes. A ferramenta *searching* e *querying* provê as mesmas funções dos bancos de dados convencionais. Tem ainda, um editor cooperativo (Coopera) como um ambiente de multi-tarefa e um espaço de trabalho (workspace) colaborativo entre os estudantes e professores.

O SABER também inclui um assistente de navegação (M-ASSIST, de CRESPO et al., 1995) como um sistema de *front-end* do ambiente de folhamento e um software de apoio de comunicação (communication support software), basicamente um correio eletrônico para facilitar a troca de mensagens e o trabalho cooperativo. O M-ASSIST (Meta Assistente Adaptativo para Suporte à Navegação de Documentos Hiperímídia) faz parte do SABER como um link para uma ferramenta externa, permitindo o diagnóstico dos estudantes no nível atual de conhecimento, observando o modelo cognitivo dele e um modelo tutorial.

O M-ASSIST distribui visões particulares sobre redes de links e nós, e tipos diferentes de perguntas cujas respostas podem ser armazenadas em separado e individualizadas em arquivos de dados. Ainda, permite acesso personalizado ao documento de hiperímídia de acordo com cada nível de conhecimento e interesse do estudante. Uma característica interessante desta ferramenta educacional é que mantém a liberdade dos estudantes. Do diagnóstico do conhecimento, é sugerida uma navegação assistida, inclusive visões, caminhos de navegação ou guias de viagens, mas o estudante pode escolher um caminho browser heurístico.

2.1.2. SASHE e HIP/WINDOWS

O SASHE (Sistema de Autoria e Suporte Hipermídia para Ensino) de NUNES et al. (1997) permite que um autor de hiperdocumentos possa qualificar e organizar seus elementos constituintes (nós), de modo que o sistema resultante contenha funções adicionais à navegação tradicional. Tais funções incluem recursos para a localização contextual do leitor, bem como estratégias instrucionais dependentes dos valores dos atributos dos nós. Tanto o projeto quanto a implementação se beneficiam de características do Modelo dos Contextos Aninhados (MCA). O SASHE constitui num recurso independente da aplicação, generalizando para outros domínios de aplicação.

O ambiente de autoria e navegação SASHE prevê dois tipos de usuários: o leitor e o autor de um hiperdocumento (ou hiperbase, conforme terminologia do MCA). Como o domínio de aplicação em questão tem sido o ensino, tais usuários são também chamados de professor e estudante, respectivamente. Na verdade, pode haver mais de um autor: o autor geral da hiperbase e o autor de roteiros a partir de hiperbase já construída eventualmente por outro(s) autor(res)/professor(es).

Na Autoria de Roteiros o autor de roteiros pode definir um ou mais roteiros de navegação, visando um determinado grupo de usuários. No módulo de navegação o leitor encontra os recursos adicionais e aos botões estão associadas funções que utilizam, em sua maioria, informações provenientes dos atributos e da contextualização de nós.

O SASHE possui o ambiente HIP/WINDOWS (NUNES et al., 1996) para a construção da hiperbase com interface baseada em texto. Por meio do sistema HIP/WINDOWS, foram elaboradas as atividades no SASHE, as quais permitem: (1) complementar o ambiente de ensino (estudante) com funções diretas, não inseridas dentro das ligações (links), cujo objetivo é o de aprimorar a interação com o estudante, facilitar em situações de dificuldade ou dúvida, ajudar na procura de informações complementares, etc.; (2) criar novas estruturas no ambiente para o auxílio à autoria, no que se refere à criação de roteiros, criação de nós com funções específicas, classificação de nós terminais, com reutilização de objetos; (3) oferecer

ao professor recursos que facilitem a análise das informações criadas durante a navegação do estudante; (4) por não se basear em nenhuma modelagem do domínio, podem ser gerados hiperdocumentos sobre quaisquer assuntos.

O HIP/WINDOWS é um sistema de autoria de hiperbases que auxilia na construção de hiperdocumentos com estrutura baseada no MCA, a partir dos quais diferentes aplicativos podem ser desenvolvidos. Considerando-se ainda que os objetos dessa hiperbase possam estar representados em um padrão internacional para objetos multimídia, essas hiperbases ou parte delas, poderiam ser reusadas por outros sistemas e mesmo em outras plataformas. Torna-se atraente, assim, possuir máquinas HIP em diferentes plataformas. Tais sistemas devem prover facilidades para que um autor de hiperdocumentos defina os objetos multimídia que o compõem, estruture-os segundo o MCA, num ambiente que inclua recursos de criação, edição, visualização e navegação das variadas mídias (texto, som, gráfico, imagem).

2.1.3. SICH

O SICH (Sistema de Implementação de Cursos Hipermedia) é um ambiente de apoio interativo ao professor, com recursos que facilitam uma representação gráfica do domínio de conhecimento, assim como uma interação amigável com o sistema (SANTIBAÑES et al., 1998; FERNANDES et. al., 1999). É um ambiente hipermedia que oferece apoio ao desenvolvimento de cursos hipermedia usando a metodologia Daphne (KAWASAKI, 1996). Esta metodologia Daphne (Definição de Aplicações Hipermedia na Educação) é um modelo criado para desenvolver cursos hipermedia independentes do domínio de conhecimento. Tem o objetivo de apresentar uma estrutura bem organizada para a apresentação de informações. Possui um conjunto de mecanismos para acessar as informações, com flexibilidade em sua utilização e facilidade para avaliação da aprendizagem com fornecimento de *feedback* ao aprendiz. Pode ainda, oferecer a possibilidade de se programar seqüências de estudo adaptados ao aprendiz, de alterar o curso e de permitir o reuso de partes ou da íntegra de outros cursos.

Este ambiente usa a técnica de “mapa conceitual” como uma útil ferramenta educativa. Esta ferramenta é direcionada para hierarquizar, representar e aproximar o entendimento dos aprendizes, como instrumento guia organizador do currículo, desenho, conteúdo e avaliação de ensino. Desta forma, este mapa facilita a lembrança dos pontos-chave e das idéias centrais do conteúdo, das notas de aula e explicações, representando uma estrutura conceitual.

Além de contemplar no seu ambiente o mapa conceitual, destaca-se por ser o único sistema que faz uso dos “mapas de informação”. Estes mapas dividem a informação em pedaços mais detalhados para estudar uma unidade específica (blocos) e de forma mais geral para obter uma compreensão mais global do assunto (mapas). Os blocos de informação representam a menor porção de informação que pode ser acessada individualmente. Também são considerados uma subdivisão básica de um conceito subjetivo substituindo o parágrafo como unidade fundamental de análise e apresentação de funções e tarefas orientadas a texto. Quando estes blocos são organizados em estruturas maiores, são denominados mapas de informação (SANTIBAÑES et al., 1998). As informações básicas podem ser classificadas em sete tipos de mapas de informação: conceito, estrutura, procedimento, fato, processo, classificação e princípio. Cada um dos quais consiste em um conjunto de dois ou mais blocos de informação (ex.: definição, introdução, fórmula, etc.) referentes a um determinado tópico.

O SICH permite projetar cursos hipermídia com a mesma estrutura, reutilizando seu conteúdo em outros cursos e possibilitando que os aprendizes possam fazer vários cursos com a mesma semântica, sem ter que se familiarizar com um novo software a cada vez que um assunto novo deva ser estudado. Para armazenar, recuperar e atualizar a descrição do curso, os mapas conceituais e os mapas de informação faz-se uso da técnica de armazenamento persistente do Java. Na sua estrutura básica destacam-se os editores: descrição do curso, mapas conceituais e mapas de informação. O uso destes recursos é facilitado por uma amigável interface gráfica. Porém, uma limitação está presente no SICH, que é o fato de que só permite projetar cursos hipermídia com a mesma estrutura.

2.1.4. HYPERGLYPHS

O software HYPERGLYPHS (SEARCH, 1995) com seu recurso de “dinâmica temporal” trata a percepção das relações do tempo e espaço, usando caminhos de navegação virtuais, para estabelecer sugestões temporais de navegação. Para a orientação de navegação, este trabalho contempla além das referências de espaço, a recuperação da informação e o dinamismo dos ambientes hipermídia.

A maior ênfase se tem dado no desenvolvimento de referências espaciais e cognitivas, porém, a comunicação em hipermídia é temporal e o relacionamento espacial é mudado a todo tempo. A dinâmica temporal da hipermídia trata a percepção das relações do tempo e espaço, usando caminhos de navegação virtuais, para estabelecer sugestões temporais de navegação. O espaço não pode ser percebido independentemente do tempo, porque são definidas as relações de espaço o tempo todo, e o tempo é definido em relação às ações, aos eventos e às idéias que envolvem o ambiente hipermídia.

A navegação em hipermídia é um processo complexo para ser documentado e visualizado, porque espaço e tempo estão em constante evolução. Em consequência, o usuário desenvolve novos modos de navegação no ambiente, baseado em novos conhecimentos e novas experiências. Sendo assim, a inclusão de referências temporais em interface de hipermídia estabelecem sugestões de orientação que permitem o usuário a reconstruir eventos e associações.

O HYPERGLYPHS é um programa interativo em arte contemporânea, que avaliou continuamente o assunto tempo. No relacionamento temporal são definidos em termos de ações, os “caminhos virtuais de navegação”, que são histórias de navegação que usam várias técnicas para estabelecer referências que ajudam o usuário a reconstruir a dinâmica temporal do processo interativo. Contém 3 caminhos virtuais de navegação: (1) o Caminho Completo que localiza e exibe toda a informação que o usuário teve acesso; (2) o Caminho de Arte que filtra uma lista da arte que o usuário viu; (3) o Caminho do Marcador de Páginas que localiza as exposições de uma lista de informações que o usuário assinalou para referência futura.

Este programa documenta no banco de dados todas as visitas a uma referência, de maneira constante, como um passo diferente no caminho de navegação, permitindo medir a duração pelo número de eventos em um intervalo e a repetição das ações, estabelecendo os marcos temporais que definem intervalos específicos de tempo no processo interativo. Por exemplo, se um tempo considerável for dedicado a um evento, é possível que seja importante. Além disso, todas as “ações mal sucedidas” são também documentadas. Este registro favorecerá futuras navegações minimizando o consumo de tempo em ações já fracassadas.

2.1.5. Outros sistemas

Muitos outros sistemas de autoria e “shells” para controle de navegação em hipermídia educativa estão sendo desenvolvidos e aperfeiçoados por pesquisadores. Sistemas com navegação em hipermídia educativa com seu ambiente de autoria podem permitir que o aprendiz experimente suas próprias hipóteses, verifique os resultados, submeta novas hipóteses de solução ao sistema, tal como o PEDIGREE (PEREIRA et al., 1998). Igualmente propiciam ao aprendiz a aquisição de estruturas cognitivas de domínio específico, a exemplo de anticorpos monoclonais, como é o sistema de IMUNOLOGIA BIOMÉDICA (STRUCHINER et al., 1998). Podem permitir também, que o autor faça a criação, a disposição de objetos virtuais e a constituição de cenários de conversação entre personagens em um micromundo, como no sistema ADVENTURE GAMES (SOUZA et al., 1997).

O PEDIGREE é um software educativo hipermídia onde o aluno pode acompanhar, de forma visual e interativa, os conceitos relacionados a Genética, através de textos e imagens e principalmente da interação. Possui dois módulos (Teórico e Simulação) e duas ferramentas de auxílio (Resumo e Mapa de Navegação), interligados, onde o aluno pode ter acesso de qualquer parte do ambiente. Os mecanismos de auxílio à navegação, contém elementos de ajuda à orientação e navegação como interface padrão, que é composta de duas partes: ambiente de trabalho e barra de ferramentas. Possui ainda, outros auxílios, tais como, marcas d'agua, assistentes de navegação e um personagem assistente

(chamado de Geninho) que tem a função de auxiliar o aluno a interagir com o software, nas mais variadas atividades.

O sistema educativo de IMUNOLOGIA BIOMÉDICA tem como objetivo contribuir para a melhoria da formação científica dos alunos de graduação das áreas biomédicas. O conteúdo básico do sistema está estruturado nos seguintes tópicos: (1) a Introdução como uma apresentação sobre a temática dos Anticorpos Monoclonais e os objetivos do sistema; (2) o Módulo Histórico ou contextualização histórica da descoberta dos Anticorpos Monoclonais; e (3) o Módulo Científico que é o principal e maior módulo do sistema, onde se desenvolve o foco dos conhecimentos científicos sobre a temática, introduzindo os fundamentos desta temática e apresentando suas aplicações à medicina clínica e à biotecnologia. A estruturação orientada para o produto (product-oriented), vê a hipermídia como um receptáculo para estruturas cognitivas e organizacionais familiares, ou seja, padrões já existentes para a apresentação da informação.

Ainda outros dois protótipos merecem destaque. O de autoria elaborado por EBERSPÄCHER & KAESTNER (1998) onde o autor pode definir uma rede de conhecimentos e o MTI (Medida Temporal de Interação) de navegação e exploração de ambientes, desenvolvido por DIAS & SOUSA (1997). O primeiro protótipo não especifica uma seqüência instrucional detalhada, cuja navegação é determinada pelo aprendiz, que tem seu desempenho monitorado dinamicamente. É neste sentido que o tutor gerado apresenta um "comportamento inteligente". O módulo de autoria interage diretamente com o autor, que normalmente é o instrutor responsável no domínio da aplicação na montagem do tutor. Este módulo consiste em descrever as redes de hipermídia e de conhecimento, determinando os relacionamentos entre os tópicos, sua disposição, quais arquivos serão necessários para a geração do tutor e outros dados relevantes. Já o módulo de treinamento é formado pelo modelo do aprendiz e pela parte do módulo pedagógico responsável pelo acompanhamento das atividades instrucionais do aprendiz.

O MTI registra o caminho percorrido no ambiente de hipermídia para a análise do tempo despendido e a freqüência de visita em cada tela de seu ambiente. Ele oferece diversos roteiros de navegação para aprendizagem de um domínio específico, exigindo que o aprendiz tenha um questionário chamado *tarefa-*

teste que deve percorrer, limitando sua livre navegação e exploração de conhecimentos. Tendo em vista que a interação do aprendiz num ambiente de hipertexto é dinâmica, se faz necessário uma referência virtual. O MTI sugere para acesso as informações num sistema dinâmico as opções: (1) ferramentas de tarefa de informações específicas e (2) estratégias de gestão e de navegação.

A análise dos sistemas apresentados demonstrou que embora vários aspectos de ensino tenham sido abordados, nenhum dos sistemas pode resolver tudo sozinho, existindo a necessidade de trabalhos em conjunto, ou seja, recursos computacionais aliados a recursos humanos. Os sistemas com navegação estruturada, tiveram como objetivos comuns: evitar a desorientação do aprendiz ou leitor na interação com o ambiente hipermídia; facilitar a navegação e posicionar aprendiz ou leitor no ambiente hipermídia levando em conta seu nível de conhecimento; permitir ao aprendiz ou leitor as visões de contexto diferenciadas a serem exploradas; saber se o aprendiz ou leitor acessou e/ou utilizou uma informação tida como relevante (CRESPO et al. 1995).

2.2. FUNDAMENTOS NO ENSINO DE CONCEITOS

O ensino de conceitos é uma atividade muito antiga na área da educação, pois a maioria das coisas que aprendemos, inicia-se pelo conhecimento de conceitos e suas categorias. E o ensino estruturado de conceitos assistido por computadores se constitui em uma aplicação útil da hipermídia no processo de aprendizado humano, sendo porém, uma área ainda pouco explorada especialmente para a comunidade surda.

2.2.1. Conceitos gerais

Um conceito é uma representação mental de uma categoria, que permite uma pessoa ordenar estímulos dentro de instâncias e não-instâncias. Uma categoria pode ser definida como uma classe onde um objeto é nela classificado de acordo com alguma noção de semelhança. Os conceitos têm muitos usos e podem ser formados abstraindo informações de instâncias, onde um conceito é uma representação mental de uma categoria, que permite uma pessoa ordenar estímulos

dentro de exemplos e contra-exemplos (HOWARD, 1987). Uma categoria pode conter objetos reais ou imaginários, podendo ser classificada pela representação mental de idéias.

As pessoas observam o mundo e seus objetos conforme os conceitos dos mesmos. Deste modo, os conceitos são de importância fundamental na educação. Muito da educação envolve conceitos pedagógicos que as pessoas podem usar para entender o mundo mais completamente e lidar com isto. As palavras são classificadas por conceitos e o significado de uma palavra é um conceito agregado, através da generalização e discriminação. Existem muitos tipos de conceitos, separando objeto de evento, concreto de abstrato, bem definido de mal definido, conjuntivo de disjuntivo (e/ou) e de características perceptíveis, funcionais e/ou relacionais.

Os conceitos podem ser ordenados ao longo de dimensões, tal como do abstrato para o perceptível. Tanto as estruturas de conceitos quanto o aprendizado de conceitos podem ser estudados através de vários métodos e podem ser percorridos de forma intuitiva de acordo com vários procedimentos experimentais.

Os conceitos gerais podem ser aprendidos por uma variedade de modos, amplamente divisíveis em aquisição de instâncias ou de palavras. As instruções em sala de aula envolvem freqüentemente ambos os meios. Conceitos podem ser adquiridos de instâncias, abstraídos a partir de características comuns, testando hipóteses sobre conceitos, definindo características, observando um protótipo ou memorizando exemplares. Alguns conceitos complexos só podem ser aprendidos realmente através de linguagem. A linguagem também ajuda a ensinar conceitos na sala de aula, porque um professor pode usar palavras para definir um conceito, listar características importantes e mostrar instâncias do mesmo. Uma variedade de aspectos, como conhecimento anterior, personalidade, inteligência e estilo cognitivo, podem afetar a aprendizagem de conceitos. Estas variáveis podem ser muito úteis para fazer conclusões e resolver problemas.

A estrutura e o aprendizado de conceitos podem ser estudados através de vários métodos, inclusive com o uso dos recursos de hipermídia. E as teorias de representação que dizem respeito ao conteúdo, podem se apresentar sob 3 formas: clássica, prototipada e exemplarista. A forma clássica propõe que um estudante

represente uma categoria como um conjunto definido de características e todos os exemplares compartilhados. A prototipada propõe que um estudante represente uma categoria de alguma medida de instâncias de variação e de tendência. E a forma exemplarista propõe que uma categoria represente um ou mais exemplares específicos. O procedimento tradicional de ensinar conceitos na escola e o modo que eles são aprendidos tende a diferir da situação fora da sala de aula. Este procedimento é um método geral de ensino de conceitos de qualquer disciplina, relatado na visão clássica, podendo se categorizar com exemplares e contra-exemplares.

Com relação a apresentação e ensino de conceitos, podem ser basicamente através dos seguintes métodos: expositório e do descobrimento (HOWARD, 1987). No método expositório uma definição completa do conceito é apresentada e em seguida casos específicos. Conceitos também podem ser ensinados pelo método de descobrimento que envolve o ensino de instâncias em lugar de um conjunto inicial de definição de características, onde primeiramente são apresentados casos específicos e só então os estudantes tentam inferir a descrição do conceito. A escolha de um dos dois métodos é dependente dos objetivos a serem auferidos pela sessão de ensino.

Em seres humanos que portam deficiências sensoriais auditivas, a categorização e a classificação de conceitos, embasados em objetos reais ou imaginários é uma tarefa extremamente difícil. Por exemplo, a representação mental de idéias nos surdos é diferente dos seres humanos que não possuem esta limitação auditiva, pelo fato de que os ouvintes recebem as informações de forma mais completa. A formação de conceitos gerais para os surdos é prejudicada pela sua limitação educativa e cognitiva (MYKLEBUST, 1971; STROBEL & DIAS, 1995).

2.2.2. Uso de contra-exemplos

O ensino de conceitos é a identificação dos atributos de um conceito, de tal forma que o aprendiz possa generalizá-los para permitir a categorização de novos objetos e classificá-los como exemplares ou contra-exemplares (TENNYSON & PARK, 1980).

Em consonância com a revisão na literatura de projetos instrucionais, TENNYSON & PARK (1980) propõem um processador de quatro-passos para ensino de conceitos, a fim de estabelecer relacionamentos entre exemplos e contra-exemplos. Primeiro passo, a estrutura taxonômica do conteúdo deve ser determinada. Segundo, uma definição de conceito deveria ser preparada em termos dos atributos críticos e deveriam ser selecionados exemplos em base nestes atributos críticos e variáveis. Terceiro, deveriam ser organizados exemplos em conjuntos racionais por manipulação apropriada dos atributos relacionados entre si. Quarto passo, a ordem de apresentação dos conjuntos racionais deveria ser organizada de acordo com a divergência e nível de dificuldade entre exemplos do conceito. Os relacionamentos entre exemplo e contra-exemplos será possível através de divergências dos exemplos, diferenças dos níveis de dificuldades relativas e similaridade de atributos variáveis do tipo fácil-para-difícil.

Um conjunto de estratégias de projetos instrucionais deve ser elaborada para organizar os elementos contidos em ensino de conceitos, incluindo a relação entre exemplos, a relação entre exemplos e contra-exemplos, a ordenação de exemplos e ajuda instrucional, o desenvolvimento de procedimentos para selecionar um número apropriado de exemplos e a relação entre conceitos facilmente confundíveis (TENNYSON & PARK, 1980). Aprender conceito é considerado como a identificação de atributos de conceito que podem ser generalizados a exemplos recentemente encontrados e distintos de contra-exemplos. Uma definição de conceito deve apresentar em termos de seus atributos críticos, os exemplos e os contra-exemplos. Quando é dado a um grupo, a definição de conceitos desconhecidos, o resultado apresentado sempre é maior em relação a um outro grupo que tem como opção as respostas de múltipla escolha. Os estudantes que recebem uma definição adicional aos exemplos e contra-exemplos, têm desempenho significativamente melhor que os estudantes que receberam somente exemplos e contra-exemplos.

A promoção da classificação correta de conceitos (MERRILL & TENNYSON, 1978) requer o uso de pares combinados de exemplo e contra-exemplo, podendo resultar em “super generalização”, “sub generalização” ou “erros de concepção”. Percebe-se que apresentar aos aprendizes tão somente os exemplos, não é suficiente para seu pleno aproveitamento de aprendizado, requerendo de forma

complementar as definições adequadas do referido domínio em conjunto com as suas instruções para elaboração de tarefas e de absorção de aprendizado. O ensino de conceitos será mais efetivo se um exemplo diferenciar de um outro exemplo em muitos atributos variáveis, ao passo que os contra-exemplos diferem em um número mínimo de atributos críticos de cada vez. Exemplos e contra-exemplos auxiliam o aprendiz a eliminar erros de generalização, de não generalização e de concepção errada.

Os contra-exemplos ajudam o aprendiz se concentrar nos atributos críticos quando apresentados em combinações de conjuntos de exemplos e contra-exemplos. Quando são similares, é possível que seus atributos variáveis apresentem diferenças notáveis entre atributos críticos. Sem os contra-exemplos em aprendizado de conceitos, o aprendiz pode perceber atributos variáveis como atributos críticos, não permitindo a mesma diferenciação. Os aprendizes falham na aquisição de conceitos quando apresentam-lhes exemplos isolados. Sem os contra-exemplos, o aprendizado de conceitos é incompleto, até mesmo quando divergências e exemplos fácil-para-difícil são providos.

A habilidade para aprender conceitos, identificar características, descrever diferenças, relatar discriminações, observar objetos, categorizar imagens e descrever anormalidades é necessária ao treinamento em muitas profissões. Também é importante para desenvolver habilidades cotidianas das pessoas. No caso dos surdos, isso é essencial para seu desenvolvimento e participação ativa na sociedade.

Todos estes estudos de conceitos aqui relatados, podem ser aplicados em Ambientes Educativos, inclusive os destinados especialmente aos surdos. O ensino de conceitos pode ser facilitado com o uso dos recursos da informática, onde a compreensão de esquemas, de representações e teorias de conceitos podem ser aplicadas em conjunto com projetos de softwares educacionais.

2.3. ENSINO DE CONCEITOS VISUAIS

Diversas atividades humanas necessitam de muito exercício e treinamento para serem elaboradas com facilidade e precisão. As atividades complexas, tal

como o reconhecimento de conceitos visuais, requerem muita prática e constância, possibilitando que recursos computacionais auxiliem estas atividades. Em consequência, também podem reduzir os custos despendidos para aquisição de princípios e perícias de domínios específicos.

2.3.1. Conceitos visuais complexos

No ensino de conceitos visuais para radiologia LESGOLD (1984) realizou diversos estudos sobre as diferentes interpretações entre iniciantes (radiologistas novatos) e peritos (experts em radiologia), onde descreve os aspectos da aquisição de perícia e destaca a combinação de princípios e práticas a serem desenvolvidas, desconsiderando eventuais habilidades inatas. Além disso, aspectos como a comparação entre especialistas e iniciantes afetam fortemente o treinamento.

Nem sempre os novatos de radiologia médica conseguem construir uma representação mental dos problemas apresentados e suas respectivas diferenças e ainda, usar seu conhecimento para resolver tais problemas (LESGOLD et al., 1989). Neste sentido a aquisição da perícia em radiologia médica deixa de ser abordada como ensino propriamente dito, para ser tratada como treinamento pericial e de aprendizado.

O aprendizado de conceitos ou a aquisição de perícia em radiologia médica não acontece totalmente de maneira linear (LESGOLD et al., 1989). Ele pode ser descrito de forma detalhada como a habilidade de diagnosticar imagens de Raio X, de acordo com as diferenças entre os níveis dos médicos iniciantes e especialistas experientes. Nos primeiros estudos dos aprendizes o crescimento da capacidade de diagnóstico é praticamente constante, levando a uma redução considerável nesse crescimento, após este período.

2.3.2. Aplicações à radiologia médica

Na discussão do ensino de conceitos visuais baseados em computador, do aprendiz até o especialista, SHARPLES (1991) define conceito visual como a construção mental associada com um conjunto de imagens visuais. Também destaca as características da perícia e os aspectos pedagógicos relevantes para a

construção de um sistema tutor, utilizando recursos de hipermídia e a reconstrução automática de imagens 3D a partir de seqüências de imagens 2D.

A habilidade para aprender conceitos, classificar imagens, identificar características e descrever anormalidades é parte necessária do treinamento em muitas profissões, tais como a radiologia, anatomia, botânica e geologia e também para um menor nível, isto é importante para desenvolver habilidades cotidianas, como identificar pássaros, árvores, pedras e flores.

Para adquirir perícia em se classificar e ordenar imagens, exige-se um grande estoque de exemplos. Estas imagens devem ser ordenadas em seqüência de ensino que dependem do conhecimento prévio do estudante. Quando, isto for ensinado tarde, é preciso desvendar e desemaranhar as concepções erradas do estudante. O estudante deve ser auxiliado na identificação das características das imagens visuais, para descobrir anormalidades, para determinar e nomear as categorias das imagens.

O reconhecimento e a nominação de conceitos visuais cotidianos é essencial no desenvolvimento das crianças, inclusive para os estudantes são ensinados como identificar e explorar conceitos científicos básicos, como substâncias químicas, tipos de máquinas, interpretação de mapas, gráficos, diagramas, etc. Os mesmos devem ser auxiliados na identificação das características das imagens visuais, para descobrir anormalidades, diferenças e discriminações, para determinar e nomear as categorias das imagens.

No ensino de conceitos visuais através de imagens SHARPLES (1991) propõe um entendimento detalhado de ensino e do processo de aprendizado de perícia. Isto está envolvido com interpretação visual, numa seqüência de imagens, para discutir os atributos delas e diagnosticar as concepções erradas dos estudantes. A parte mais complexa e produtiva é estudar os diálogos entre os tutores humanos e estudantes, que podem revelar abordagens gerais para ensinar técnicas específicas e repetições seguindo a mesma ordem na qual material é apresentado. A abordagem seguida pelo tutor é ensinar o método hipotético-dedutivo simples de inquérito científico, ou seja, varrer a imagem para achar as suas características que indicam anormalidades; formar uma hipótese sobre a

patologia; e procurar por características adicionais para apoiar ou desconfirmar a hipótese.

O método hipotético-dedutivo é sistemático e rigoroso, mas é apropriado para tutor baseado em computador. Tem que ser capaz de sustentar um diálogo sobre uma série de imagens e suas características, e de conversar com um subconjunto limitado de linguagem natural e representar conhecimento sobre o estudante e o domínio ensinado, a forma de armazenar imagens (para exibir ao estudante), características da imagem e categorias conceituais.

O sistema computadorizado RADIOLOGY TUTOR (SHARPLES, 1991) auxilia o ensino de radiologia médica, onde o conhecimento de domínio é armazenado como *frames* (com conceito de Inteligência Artificial) de duas formas: estático e dinâmico. O estático representa conhecimento fixo em discussão sobre uma imagem, características anatômicas e possíveis patologias. O dinâmico acontece quando o estudante está desenvolvendo interpretações. O ensino é controlado por um jogo de regras de condição-ação (regras de produção). As regras podem ser dirigidas por dados derivados da imagem ou do enquadramento do estudante (para responder à interpretação de um estudante), ou por metas colocadas no banco de dados de uma agenda de trabalho de ações de ensino.

A habilidade para sustentar uma conversação inteligente sobre uma imagem é um desafio em direção a proficiência em reconhecimento de conceito visual. O estudante, aprendendo um conjunto de termos para descrever imagens, características e categorias prováveis, pode então registrar o seu conhecimento e discutir interpretações. Combinado com a abordagem hipotético-dedutiva para interpretação, tem-se um método rigoroso de descrever e classificar imagens.

Todo este trabalho elaborado por SHARPLES de organização, classificação e estruturação de imagens em radiologia foi utilizado em nosso protótipo, trazendo por consequência uma contribuição real ao ensino de conceitos visuais para os surdos adultos.

2.3.3. Autoria e shell para radiologia médica

Na área de radiologia médica também existem trabalhos para auxiliar na aquisição de perícias, tais como o sistema RUI (DIRENE, 1993 e 1997) que possui os módulos de autoria e de ensino-aprendizagem e o sistema MR TUTOR (SHARPLES & DU BOULAY, 1995) que auxilia a interpretação de imagens de ressonância magnética do cérebro. Ambos se destinam ao treinamento de médicos profissionais, através de auxílio por meio de recursos computacionais, contendo grandes bases de imagens com diagnósticos confirmados.

Outros sistemas enfocaram a ordem de complexidade com suas medidas cognitivas para obter algum metaconhecimento específico sobre os exemplos de uma base de conhecimento de um Sistema Tutorial Inteligente (PIMENTEL e DIRENE, 1998; SHARPLES et al., 1991 e 1995). De certa forma, as variações importantes em domínios complexos enfocaram a ordem de complexidade com que casos médicos são apresentados aos aprendizes para a aquisição de conhecimentos e perícias.

O desenvolvimento de perícias profissionais é tratado em duas diferentes áreas: a aplicação de conhecimento e o tipo de prática. Os radiologistas desenvolvem esquemas de conhecimento organizado que os habilita na descoberta rápida de anormalidades em uma imagem (LESGOLD et al. 1989), mostrando que um perito pode fazer interpretações precisas vendo uma imagem por somente dois segundos.

O MR TUTOR intenciona o seu uso por radiologista que estão sendo treinados para interpretar imagens que particularmente apresentam características que podem ser indicativo de mais de uma doença. O treinamento está em duas fases: a primeira, ajuda o aprendiz a adquirir uma linguagem estruturada com que descreve as características de imagens de MR (Ressonância Magnética). A segunda fase ajudará o aprendiz nos casos confusos de patologias.

O sistema RUI é um ambiente de autoria e um Sistema Tutorial Inteligente (ITS) onde um especialista no ensino de radiologia médica, auxiliado por um especialista em representação de conhecimento, consegue projetar um ITS e

modificá-lo facilmente sem a necessidade de outras ferramentas mais básicas, como compiladores (DIRENE, 1993 e 1997). Ele tem sido usado como ferramenta para experimentação de novos conceitos na área de ITS para ensino de conceitos visuais.

O RUI que está focado no domínio de radiologia médica, é dividido em duas partes: módulo de autoria e de ensino. O módulo de autoria é o responsável pela parte do projeto do ITS. É nele que o autor coloca o seu conhecimento sobre o domínio e projeta o ITS. O módulo de ensino é a parte responsável pelo ensino através do ITS projetado pelo especialista no domínio. Por possuir tanto o módulo de autoria como o de ensino, o sistema RUI é considerado como uma *shell* de ensino onde, ao se substituir toda a base de conhecimento de um ITS pela de outro, a interface continua aparentemente a mesma, mas o conteúdo do conhecimento sofre alteração de interpretação.

No módulo de autoria do sistema RUI, tanto o conhecimento sobre o domínio como o conhecimento sobre como ensinar este domínio é dividido em dois níveis: conceitual e de produção. No nível conceitual, o autor descreve as classes de anomalia e todo o conhecimento relativo a elas, sem entrar nos detalhes referentes às imagens. Cada imagem é considerada como uma instância de uma classe de anomalia e é descrita no nível de produção, e toda a descrição de cada uma das classes de anomalia é feita através da ferramenta de especificação. Cada classe de anomalia é descrita através de uma hierarquia de componentes anatômicos que são relevantes para a anomalia e que aparecem nas imagens. Cada um desses componentes anatômicos é descrito por um conjunto de características próprias. Estas características são descritas usando os valores que aparecem em cada uma das imagens. Por exemplo, as imagens da classe de anomalia cardiomegalia têm como um de seus componentes anatômicos o coração e este possui como uma de suas características a fração cardio-torácica, a qual terá valores numéricos que variam de imagem para imagem. No nível de produção são descritas as imagens que o especialista deseja que façam parte da base de conhecimento do ITS. Cada uma das imagens é associada a uma classe de anomalia e é descrita em seu conteúdo, apenas pelos valores de cada uma das características dos componentes anatômicos desta classe. Esta descrição é feita usando a ferramenta de descrição

de imagens *Image Description Tool* que possui um editor gráfico, o qual permite ao autor, além de fornecer valores para as características, fazer anotações sobre a própria imagem que será mostrada ao aprendiz.

2.4. ENSINO ESPECIAL

O ensino especial desperta interesse pela suas particularidades, diferenças e respectivos desafios. Em particular, a formação dos conceitos para os surdos, acontece da mesma maneira que para os ouvintes, porém com menor velocidade de aprendizagem, provavelmente devido às suas limitações da percepção, que como consequência, podem interferir nos aspectos cognitivos e sociais.

Os indivíduos não portadores de deficiências sensoriais, aprendem e adquirem conceitos gerais basicamente sob as formas visuais e auditivas. Os canais de absorção de informações utilizados são a visão e a audição. A audição sempre nos coloca em contato com o meio ambiente, vinte e quatro horas por dia de forma constante, sendo o único canal sensorial que não desliga. Neste caso o surdo não desfruta desta prerrogativa de estar em constante contato com o meio que o cerca (MYKLEBUST, 1971) e assim perde um grande potencial de informações sonoras de fatos ocorridos à sua volta. Nestas situações cotidianas, onde o ouvinte mesmo não estando próximo do fato conhecido, pode ter conhecimento de sua existência pela recepção auditiva. A ausência da percepção auditiva faz com que o surdo fique parcialmente isolado dos acontecimentos sociais do seu próprio meio, reiterando assim a necessidade do conhecimento prévio das situações, para que ele as identifique de forma visual e possa compartilhar e interagir com esse meio.

Só através da formação e aquisição de conceitos é que o surdo chega a compreensão conceitual da realidade que o cerca. E só assim estabelece a condição de interiorização das informações, conceituando-as e transportando-as para as situações vividas por ele (STROBEL & DIAS, 1995).

É importante destacar no ensino especial que determinadas situações, ações e habilidades que parecem simples e fácil para os seres humanos não portadores desta deficiência é extremamente complexa e difícil para os surdos.

2.4.1. Trabalhos precursores

Dentro do contexto histórico mundial, poucos educadores foram precursores no ensino especial destinados aos surdos, principalmente pela complexidade de ensinar conceitos para os portadores desta limitação auditiva.

A partir de 1760 L'EPÉE com a sua primeira escola para surdos, inicia na França os estudos educacionais especiais. Se utilizando do método 'signos metódicos', ele afirma que todos os surdos podem ler, escrever e se comunicar através de gestos. Muitos ouvintes e surdos começam a educar surdos em grupos e não individualmente, como até então, onde os surdos tinham seus tutores trabalhando individualmente e freqüentemente tratando o surdo como deficiente. Em 1870 na Europa inicia-se a discussão das diferenças entre os métodos gestual e oral. Culminando em 1880 com um congresso de educação especial na Itália, difundiu-se o método oral nas escolas especiais. Muitas conquistas alcançadas pelos surdos foram deixadas de lado por não enfocar o método gestual (SKLIAR, 1997). Por volta de 1960 retorna o método gestual, devido as dificuldades do processo de reabilitação dos surdos, pois a minoria conseguia avanços no processo educacional com o método oral. Juntamente com o método gestual, a utilização de recursos visuais propicia os avanços para que o surdo possa alcançar maior número de informações do meio ambiente que o cerca.

Para os surdos, um conceito só aparece quando os traços abstraídos são sintetizados novamente, e a síntese abstrata daí resultante torna-se o principal instrumento do pensamento (VYGOTSKY, 1991).

A formação de conceitos para os surdos também tem como base o estudo dos "níveis de organização do pensamento" (MYKLEBUST, 1971) distribuindo-os em quatro fases: *descritivo-concreto*, *imaginativo-concreto*, *descritivo-abstrato* e *imaginativo-abstrato*. Bem como os métodos de *definição* e *abstração* de VYGOTSKY (1991). Desta forma denota-se que a dificuldade da abstração pelos surdos é um constante desafio dos trabalhos nesta área. A abstração é parte de todos os conceitos, na medida em que é possível a construção de idéias, cenários, categorizações e histórias a partir de imagens visuais (LACERDA, 1998).

O teste para avaliar a redação elaborado por MYKLEBUST (1971) pode ser usado para elaboração ou organização mental da atividade lingüística e visual. Como exemplo para explicar os referidos “níveis de organização do pensamento”, será utilizada a seguinte imagem: “*Menina de uniforme, com uma mochila escolar azul e uma boneca nas mãos*”.

No primeiro nível, *descritivo-concreto*, o surdo normalmente relata apenas o que vê. Tal como, cor, tamanho, quantidade, sem integração entre si. Não há identificação do elemento principal da imagem. Vê os objetos como substantivos, a exemplo: menina, mochila azul, boneca. Pode dar uma ou mais ações descritivas das imagens, a exemplo: a menina pega a boneca, a boneca é rosa.

No segundo nível, *imaginativo-concreto*, o surdo pode perceber elementos que não estão presentes na imagem. Imaginando e dando sentido aos participantes da imagem e suas respectivas funções, a exemplo: a menina vai para a escola, ela tem muitos livros na mochila, ela tem muitas bonecas. Também pode incorporar sentimentos a imagem, a exemplo: ela gosta de boneca; ela ganhou a boneca da mãe.

No terceiro nível, *descritivo-abstrato*, o surdo pode dar forma de relato narrativo, onde aparecem características que não estão na imagem. Podem aparecer o sentido de tempo e seqüência de dois ou mais acontecimentos ligados ao elemento principal. Como exemplo: a menina estava brincando com a boneca; a menina estava construindo uma casa de bonecas antes de ir para a escola; a menina pegou a mochila e a boneca e foi para a escola; depois da escola ela brinca com a boneca sozinha e depois com suas amigas da rua.

No quarto nível, *imaginativo-abstrato*, o surdo foge ao observável, onde aparecem tramas, lugares imaginários, conotação moral, continuidade de temas e a imagem serve como ponto de referência. As frases das respostas são mais completas e mais complexas. Como exemplo, poucos surdos poderão fazer estas inferências: eu estava muito feliz quando minha mãe me levou a primeira vez para a escola; fiquei de pé diante da mesa e brinquei com os brinquedos e a boneca; apanhei todos eles e construí uma casinha de bonecas igual a que tinha na minha casa; a professora era muito querida.

O pesquisador VYGOTSKY inicialmente estudou a formação de conceitos dividindo o processo através dos métodos tradicionais divididos em dois grupos: método da definição e método da abstração. Posteriormente combinou estes dois métodos, centrando sua pesquisa nas “condições funcionais” da formação de conceitos, incluindo também as conexões associativas. Para VYGOTSKY os signos constituem o meio básico para dominar e dirigir as funções psíquicas humanas. Na formação de conceitos, esse signo é a “palavra”, que em princípio tem o papel de meio na formação de um conceito e, posteriormente torna-se o “símbolo” (GOLDFELD, 1997). Desta forma o surdo internaliza o sentido da palavra, melhora sua comunicação e a percepção de conceitos visuais.

Além dos conceitos concretos, também surgem os conceitos complexos de significados de objetos, de tempo e de participação ou relações pessoais, que exige do surdo, além de conceitos de abstração, o de agrupamento ou categorização. Assim, a formação de conceitos para o surdo é resultado de uma atividade complexa, em que todas as funções intelectuais básicas tomam parte. No entanto, o processo não pode ser reduzido à associação, à atenção, à formação de imagens, à inferência ou às tendências determinantes. Todas são indispensáveis, porém insuficientes sem o uso do signo ou palavra, como meio pela qual os surdos conduzem suas operações mentais, controlam seu curso e canalizam em direção à solução de problemas que enfrentam (GOLDFELD, 1997).

Em consequência surgem os conceitos potenciais, baseados no isolamento de atributos comuns, onde o surdo no primeiro momento elabora uma análise visual. No segundo momento uma síntese e através da síntese, retorna para análise. Todo este processo favorece a abstração imaginativa total.

2.4.2. Abordagens aplicadas

Muito pouco tem sido elaborado e explorado considerando a educação especial de ensino de conceitos visuais destinados aos surdos. E nos trabalhos realizados, pouco tem sido feito de maneira estruturada que possa efetivamente auxiliar os fonoaudiólogos, psicólogos e pedagogos nesta atividade.

Existe um pensamento formado, como senso comum, que o nível de conceituação visual do surdo não sofre alterações significativas. Isto é baseado no fato que sua percepção visual é boa quanto a aspectos de detalhes específicos da imagem ou do meio que as pessoas não portadores desta limitação auditiva não percebem. Assim, o ensino de conceitos visuais tem sido trabalhado com os surdos de maneira igual aos ouvintes, não dando ênfase nesta diferença de limitações sensoriais e de suas respectivas formas de abordagem. A percepção do surdo é boa no sentido concreto, já a abstração deixa a desejar, pois sem uma base lingüística ou de comunicação este ensino pode ser prejudicado

Com relação às aplicações em educação especial, muitos trabalhos estão direcionados à lingüística e ao ensino da língua de sinais (FOZ et al., 1998; CAMPOS, 1997; SKLIAR, 1997; STROBEL & DIAS, 1995), à educação infantil (GOLDFELD, 1997) e aos estudos da audição e fonoaudiologia (LICHTIG et al., 1997; FOZ et al., 1998; LACERDA, 1998).

Como o surdo não tem *feedback* auditivo é necessário trabalhar o seu *feedback* visual. O *feedback* visual na reabilitação oral dos surdos contemplado nas pesquisas de LICHTIG et al. (1997), tratam do controle da fala mostrados visualmente em aparelhos elétrico-eletrônicos utilizados nos trabalhos de fonoaudiologia. Para o surdo, o *feedback* auditivo é inadequado e não fornece pistas necessárias a auto-correção de seu padrão de fala. Desta forma são necessários na sua reabilitação, recursos de controle do mecanismo fonoarticulatório que envolvam *feedback* visual, tátil e cinestésico, combinados entre si, mas sempre associados ao *feedback* auditivo.

Nas atividades fonoaudiológicas de FOZ et al. (1998) a utilização de recursos sistemas aplicativos tipo 'office', 'games' e 'internet' tem contribuído nas tarefas pedagógicas. Estes recursos tem sido adaptados para as atividades de ensino geral dos surdos. Alguns dos aplicativos 'prontos' com animações e recursos de multimídia podem estimular os surdos a discutir um determinado tema.

O computador tem possibilitado dar uma nova dimensão à terapia fonoaudiológica por apresentar características especiais que podem ser amplamente aproveitadas em um ambiente terapêutico (FOZ et al., 1998). Também tem sido utilizados softwares que trabalham de forma visual e lúdica. Como

exemplo, os que apresentam jogos de futebol tem entusiasmado os surdos, mais pelo tema propriamente dito do que pelos seus recursos visuais. Este tipo de tema proporciona o intercâmbio entre os surdos, motivando e desenvolvendo a criatividade e em conseqüência discutindo sobre conceitos visuais expostos nos aplicativos. Os softwares de exercícios diversos, de raciocínio lógico e os com hipermídia, de certa maneira sempre trazem conceitos visuais. A discussão dos conceitos visuais implícitos nestes aplicativos somente acontece se forem explorados pelo professor no momento.

Embora toda esta experiência dos estudos de audição, da fonoaudiologia, da psicologia, da pedagogia e da área médica possam ser aplicados paralelamente aos surdos e a educação especial, poucas aplicações foram destinadas especificamente ao ensino de conceitos visuais aos surdos adultos, como a tarefa primária de categorização e raciocínio.

O ensino de conceitos visuais tem sido trabalhado com os surdos de forma aleatória e intuitiva e indubitavelmente sem o auxílio de recursos computacionais organizados para este fim específico.

Na medida em que os pesquisadores possam, através de seus trabalhos, conhecer melhor de como acontece a análise, interpretação e abstração visual pelos surdos, será possível desenvolver melhores soluções aos mesmos. Essas soluções ou aplicações poderão conter instrumentos próprios com características mais direcionadas a um real aproveitamento com resultados positivos na contribuição à comunidade surda, principalmente no que tange a ensino de conceitos visuais.

RESUMO

Este capítulo relata que os sistemas de autoria e “shells” para controle de navegação em hipermídia educativa com seus respectivos recursos e ferramentas podem contribuir muito com o processo de aprendizado de conceitos gerais e conceitos visuais. Embora os mesmos não tenham sido direcionados para o ensino de conceitos destinados à comunidade surda, eles podem servir como base a construção de ambientes nesta educação especial.

O ensino de conceitos através de palavras, signos, representações e métodos, juntamente com o uso de contra-exemplos podem contribuir com o aprendizado de conceitos gerais dos surdos, ajudando-os na categorização, nominação e abstração desses conceitos.

No ensino de conceitos visuais, os trabalhos de LESGOLD (1984 e 1989) e outros pesquisadores descrevem como se dá a aquisição de perícia em vários domínios, principalmente no campo da radiologia médica. Toda esta abordagem pode ser transposta ao ensino de conceitos visuais destinados aos surdos, especialmente através de imagens e objetos, na medida de sua organização e estruturação.

O ensino especial relata prioritariamente as dificuldades dos surdos na formação e estruturação de conceitos abstratos, em participar de situações particulares e em realizar determinadas ações devido as suas limitações sensoriais, exigindo recursos computacionais direcionados a essa comunidade em particular e em consequência atenção especial por parte dos tutores humanos.

Porém, infelizmente poucos trabalhos tem sido elaborados com esta finalidade, deixando a desejar na exploração da educação especial de ensino de conceitos visuais destinado aos surdos, de forma estruturada que possa efetivamente auxiliar os que labutam nesta atividade.

3. APOIO AO ENSINO DE CONCEITOS VISUAIS PARA SURDOS

Este capítulo apresenta uma descrição sobre o ensino de conceitos visuais em especial para a comunidade adulta com limitação auditiva.

A partir do primeiro experimento realizado, sem ferramentas computacionais, foi possível dar o direcionamento e a estruturação base para nosso projeto e organizar os contextos visuais em imagens, distribuídas em grupos relatados neste capítulo.

3.1. EXPERIMENTO COM SURDOS

O primeiro experimento com os surdos adultos do CRESA (Centro de Reabilitação Sydnei Antonio) da Universidade Tuiuti do Paraná, foi realizado para constatação de compatibilidades com a literatura e a coleta de conteúdos específicos do domínio, para em consequência, serem transformados em formato computacional. Com este experimento, foram relatados os requisitos de *princípios* e *perícias* dos surdos adultos e as definições de surdos *pouco estimulados* (novatos), *estimulados regulares*, *estimulados* e *estimulados plenos* (peritos). Esta atividade foi elaborada de forma metodológica e com equipe multidisciplinar.

3.1.1. Objetivos

O objetivo principal do experimento foi extrair e relatar características de variação de surdos com algumas competências que vão além do que psicólogos, pedagogos e fonoaudiólogos podem dizer apenas com palavras. Com esta atividade observou-se e constatou-se as analogias existentes entre aquisição de perícias em conceitos visuais genéricos e conceitos visuais para surdos. Através deste experimento, pode-se estudar junto aos surdos, como eles aprendem e interpretam conceitos visuais por intermédio de imagens.

Ficaram evidenciadas e identificadas as diferenças entre os níveis de conhecimento dos surdos, através de princípios e perícias, para interpretação de imagens e para o processo de aprendizado, incluindo abstração, capacidade de raciocínio lógico, diferenças e detalhes de imagens visuais.

3.1.2. Conjunto de sujeitos

O estudo de caso e o primeiro experimento foi realizado no CRESA em março de 1999. O CRESA conta com um pouco mais de 20 alunos surdos adultos no período noturno, os quais estão distribuídos em quatro grupos:

- . preparatório, ou seja, em processo de alfabetização e em alguns casos correspondente aos primeiros anos de reabilitação;

- . intermediário, correspondente ao período de 1^a. a 4^a. série do 1^o. grau;
- . avançado I, correspondente ao período de 5^a. a 8^a. série do 1^o. grau;
- . avançado II, referente ao 2^o. grau.

Esta sistematização também incorpora o ensino supletivo reconhecido pelo MEC. Em parceria com a Secretaria de Educação do Paraná, através do CEAD (Centro de Estudos Acadêmicos à Distância). Esta classificação é situacional, na qual o surdo adulto se enquadra prioritariamente em um grupo. Porém, regularmente frequenta atividades complementares e/ou direcionadas em outros grupos de diferentes níveis. O CRESA conta com professores reabilitadores ouvintes e com instrutoras professoras e instrutoras auxiliares surdas. Especialmente conta com duas professoras surdas, que trabalham os conteúdos acadêmicos na Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS).

Participaram do primeiro experimento cinco alunos surdos adultos com as seguintes características:

- . S1, tem 31 anos, de sexo masculino, trabalha como auxiliar de serviços em indústria de doces, frequenta o período “preparatório” do CRESA. Está em processo de alfabetização e reabilitação a quatro anos. Iniciou a reabilitação já adulto. Apresenta pouca expressão oral, possui articulação de fala difícil, com razoável leitura labial, com excessiva comunicação gestual e pouca habilidade em língua de sinais.
- . S2, tem 22 anos, de sexo masculino, não trabalha, frequenta o período “avançado I” do CRESA. Está em reabilitação a quinze anos. Apresenta pouca expressão oral, possui articulação de fala difícil, com boa leitura labial, tem boa comunicação gestual e razoável habilidade em língua de sinais.
- . S3, tem 19 anos, de sexo masculino, não trabalha, frequenta o período “intermediário” do CRESA. Está em reabilitação a três anos. Apresenta pouca expressão oral, tem razoável articulação de fala, emite sons guturais, com razoável leitura labial, tem boa comunicação gestual e possui habilidade regular com língua de sinais.
- . S4, tem 20 anos, de sexo feminino, trabalha como aprendiz de instrutor no CRESA. Encontra-se em processo de aprendizado e treinamento para exercer funções básicas de ensino de conteúdos específicos relativos à comunicação de

surdos, mas já exerce algumas atividades acompanhada por professores sem limitação de surdez. Freqüenta algumas aulas do período “avançado II” do CRESA. Está em reabilitação a quinze anos. Apresenta razoável expressão oral, tem razoável articulação de fala, com boa leitura labial, com boa comunicação gestual e possui boa habilidade com língua de sinais.

S5, tem 15 anos, de sexo feminino, atua como estagiária de instrutora no CRESA, freqüenta o período “avançado II” do CRESA. Está em reabilitação a dez anos. Apresenta ótima expressão oral, tem boa articulação de fala, com boa leitura labial, com boa comunicação gestual e possui boa habilidade com língua de sinais.

Abaixo relata-se na tabela 1 contendo o resumo das qualificações dos sujeitos que participaram do experimento.

Tabela 1. Resumo das qualificações dos sujeitos

Nome	Expressão oral (fala)	Articulação de fala	Leitura labial	Comunicação gestual	Língua de sinais
S1	pouca	difícil	razoável	excessiva	pouca
S2	pouca	difícil	boa	boa	razoável
S3	pouca	razoável	razoável	boa	regular
S4	razoável	razoável	razoável	boa	boa
S5	ótima	boa	boa	boa	boa

3.1.3. Etapas

O primeiro experimento foi conduzido por uma metodologia de desenvolvimento do projeto, com abordagem organizada para atingir nosso objetivo, através de passos preestabelecidos, produtos e trabalho em equipe multidisciplinar. O que justificou principalmente o uso de uma metodologia foi a possibilidade de enxergar o projeto do experimento como um todo, servindo como meio de comunicação entre os envolvidos e indicando o nível de participação de todos.

O experimento foi realizado com as seguintes etapas:

a. Estudo inicial

Foi elaborado uma revisão da literatura para estudo inicial dos temas abordados pelos pesquisadores precursores de educação especial e de literaturas correlatas, afim de conhecer e discutir os “níveis de organização do pensamento” (MYKLEBUST 1971) dos surdos, bem como os níveis de conhecimento dos surdos.

b. Formação da equipe multidisciplinar

Para elaboração do experimento e do projeto foi constituída uma equipe multidisciplinar, assim composta:

- . Ana Paula Kochen – fonoaudióloga;
- . Denis Alcides Rezende – redator e autor desta dissertação;
- . Karin Lilian Strobel – pedagoga em formação e professora surda;
- . Juliano Ricardo Zanetti Rezende – filmador;
- . Rute Oliveira Bonfim – psicóloga e pedagoga;
- . Sylvania Maia Silva Dias – fonoaudióloga;
- . Vanessa Camargo Hermann – terapeuta ocupacional e diretora do CRESA.

c. Planejamento do trabalho

Foram definidas as diretrizes e objetivos principais, planejado o trabalho em conjunto com as nossas necessidades principais e discutidos os eventuais problemas, impactos e limitações que poderiam ocorrer no experimento.

d. Definição de conceitos básicos

Foram definidos os conceitos básicos que compõem a perícia a ser desenvolvida pelos surdos utilizando os recursos computacionais disponíveis.

e. Observação dos surdos

Foram observados o comportamento dos surdos adultos no CRESA, nas aulas de conteúdo normal do programa educacional e em especial nas aulas de análise e interpretação de fotos, quadros de parede, gravuras, etc. Esta atividade foi fundamental para conhecer as possíveis reações dos surdos diante do questionamento dos professores quando os indagavam sobre determinada imagem. As reações apresentadas foram as mais diversas possíveis, tais como, atenção, participação, indignação, espanto, desleixo e até reações discordantes. Desta maneira foi possível conhecer o perfil dos portadores de surdez e respectivos fatores críticos do experimento.

f. Escolha de imagens

Foram escolhidas 14 imagens, juntamente com toda a equipe, incluindo uma professora surda, para serem trabalhadas com os surdos. As imagens retratavam diversos temas, sem uma organização preliminar. As imagens analisadas e interpretadas encontram-se no ANEXO 1 (Imagens do primeiro experimento).

g. Elaboração de formulários

Foram criados os formulários para o acompanhamento do experimento e para documentação das respostas dos surdos de cada imagem a ser mostrada.

h. Elaboração das perguntas

Foram definidas as perguntas para cada imagem, contemplando as frases: “o que você está vendo?”, “só isso?”, “deste conjunto, o que está fora, qual deles deveria ser retirado” (para imagens com agrupamento de elementos)?, “por quê”?

i. Definição dos critérios de classificação de respostas

Foram definidos os critérios de classificação de respostas para avaliação das imagens. Os critérios definidos foram:

- . (1) não conceituado ou não identificado (quando não houve resposta);
- . (2) funcional (quando responde a função da imagem ou estabelece conceito relacional);
- . (3) associado, semelhante ou aproximado (parecido);
- . (4) conceituado ou identificado (respondendo os nomes dos conteúdos da imagem);
- . (5) conceituado e complementado (respondendo conceitualmente e complementando a resposta);
- . (6) conceituado e categorizado ou discriminado (respondendo conceitualmente e categorizando em tipos, grupos ou classes).

j. Aplicação do experimento

A aplicação do primeiro experimento com as 14 imagens e com 5 surdos contou com a participação da equipe multidisciplinar. Foram realizadas em sala especial, da seguinte forma:

- . o surdo entra e senta diante da psicóloga, que faz o papel do tutor avaliador;
- . é registrado em documento específico o nome do surdo, idade, sexo, período que frequenta no CRESA;

- . são mostradas as imagens em papel, sendo acompanhado pela fonoaudiólogo;
- . são elaboradas as perguntas de cada imagem;
- . o surdo responde;
- . é registrado em documento específico a resposta do surdo para cada imagem (estímulo) conforme os critérios de avaliação.

k. Filmagem do experimento

Todo o processo foi filmado em fita de vídeo comum para contribuir com a organização do projeto e do protótipo com seus respectivos ambientes e ferramentas.

l. Definição das formas de respostas

Os surdos responderam sua análise e interpretação visual das imagens em até quatro formas: gestual natural ou mímica, língua de sinais, oral ou falada e escrita.

m. Definição dos requisitos do protótipo

Foram definidos os requisitos, para elaboração da arquitetura dos ambientes e ferramentas de *Autoria* e de *Aprendizagem* e respectivos cenários com base nos conceitos definidos. Em paralelo, foram também definidas as ferramentas de implementação destes ambientes (*ferramentas shell*) e desenvolvimento do software, tais como, linguagens de programação e ambientes operacionais.

3.1.4. Resultados

Apesar de ser a nossa primeira tentativa e ainda inicialmente com a apresentação aleatória das imagens, os resultados do experimento foram muito positivos, nos permitindo efetuar os ajustes para elaboração do projeto como um todo. Ficou evidenciado no experimento as dificuldades de percepção visual e abstração dos surdos adultos quando da análise e interpretação das imagens. Esta dificuldade estava relacionada com a limitação do seu repertório cognitivo e social.

Também constatou-se que o tempo de resposta dos surdos adultos foi muito demorado, além do que imaginou-se, relatando um baixo desempenho nos acertos dos exercícios propostos. Como exemplo, apenas dois dos cinco surdos adultos identificaram os objetos estranhos ou anômalos nas duas imagens específicas

(imagens 8 e 9 do ANEXO 1) e somente um respondeu parcialmente sobre a imagem da “Monalisa” (imagem 10 do ANEXO 1).

Após o experimento, ficou compreendido a necessidade de readequação dos critérios de enquadramento das respostas quanto à análise e interpretação dos conceitos visuais das imagens. Os seis critérios propostos não foram suficientes para enquadrar as respostas dos surdos adultos. Também ficou evidenciado, a necessidade de distribuir as imagens em grupos com seus respectivos contextos e classificação específicos, acompanhando as etapas dos autores de referência (MYKLEBUST, 1971; VYGOTSKY, 1991). Desta forma, foi possível o redirecionamento para elaboração da estrutura base para o desenvolvimento de nosso projeto. A classificação das imagens ficaram distribuídas nos seguintes contextos: simples ou isolado, crescente ou de refinamento, de agrupamentos e incompleto ou parcial.

Ainda podemos concluir que a teoria de perícias de conceitos visuais genéricos pode ser transferida para a teoria de ensino de conceitos visuais para surdos adultos. Desta forma, juntamente com os trabalhos que vem sendo realizados pelo CRESA, o experimento nos permitiu a organização e definição dos elementos do ambiente de autoria e interpretação autocontida na *ferramenta shell* do ambiente de aprendizagem.

3.2. VARIAÇÃO DE CAPACIDADES ENTRE SURDOS ADULTOS

A variação das capacidades dos surdos adultos foi identificada a partir do primeiro experimento de análise e interpretação de conceitos visuais, na convivência com os mesmos e juntamente com os estudos dos “níveis de organização do pensamento” (MYKLEBUST, 1971) e dos “métodos de definição e abstração” (VYGOTSKY, 1991).

Os surdos são classificados segundo suas capacidades pela equipe de professores do CRESA com base na experiência de reabilitação dos mesmos e tendo como referência os níveis “*descritivo-concreto*”, “*imaginativo-concreto*”, “*descritivo-abstrato*”, “*imaginativo-abstrato*” (MYKLEBUST, 1971) e “*definição-abstração*” (VYGOTSKY, 1991). Ficam assim distribuídos e classificados os surdos

adultos, sob ótica do CRESA: pouco estimulado, estimulado regular, estimulado e estimulado pleno.

As características relatadas a seguir são acumulativas de estágio para estágio, isto é, as prerrogativas presentes em uma, constarão das demais.

3.2.1. Surdo adulto pouco estimulado

O surdo adulto se enquadra no nível de pouco estimulado quando chega no CRESA, sem reabilitação nenhuma e com apenas o estímulo ambiental, originado na sua vida cotidiana e familiar. Também chamado de surdo novato, quando relaciona-se estes termos com os conceitos de Inteligência Artificial.

O surdo adulto pouco estimulado está correlacionado com o nível *descritivo-concreto* de MYKLEBUST (1971) e o nível de *definição* de VYGOTSKY (1991). Ele conta com limitadas ferramentas e linguagens de comunicação, respondendo o estímulo visual com apenas o que vê e de forma descritiva. Normalmente não conceitua objetos, relata sua funcionalidade, associando elementos parecidos e raramente nomeia figuras e seus respectivos conteúdos.

3.2.2. Surdo adulto estimulado regular

O surdo adulto se enquadra no nível de estimulado regular quando apresenta condições insuficientes de comunicação plena perante a sociedade e está no primeiro processo de reabilitação, ainda não satisfazendo totalmente suas necessidades básicas de comunicação. O surdo adulto estimulado regular está correlacionado com o nível *imaginativo-concreto* de MYKLEBUST (1971) e o nível de *definição* de VYGOTSKY (1991). Ele ainda conta com limitadas ferramentas e linguagens de comunicação, podendo responder ao estímulo visual com alguns elementos que não estão presentes na imagem principal.

Ainda tem dificuldades em conceituar objetos, relatando mais a funcionalidade dos elementos dentro e fora da imagem principal, podendo até associar alguns objetos com outros elementos parecidos. Pode nomear figuras e seus respectivos conteúdos.

3.2.3. Surdo adulto estimulado

O surdo adulto se enquadra no nível de estimulado quando apresenta boas condições de comunicação oral ou gestual perante a sociedade, satisfazendo suas necessidades básicas de comunicação, mas ainda em processo de reabilitação. O surdo adulto estimulado está correlacionado com o nível *descritivo-abstrato* de MYKLEBUST (1971) e o nível de *abstração* de VYGOTSKY (1991). Neste estágio ele já conta com boas ferramentas e linguagens de comunicação, respondendo aos estímulos de forma relato-narrativo. Desta forma, relata sobre características de objetos que não necessariamente estão na imagem. Estabelece relação com os sentidos de tempo e seqüência de acontecimentos vinculados a figuras de imagens. Neste estágio o surdo pode combinar os estímulos concreto e abstrato, com condições de descrever ações, associar elementos, nomear objetos, distinguir ou diferenciar coisas, categorizar e classificar elementos e até mesmo conceituar.

O surdo adulto estimulado tem boa abstração de imagens, mas não o suficiente para ser classificado como pleno.

3.2.4. Surdo adulto estimulado pleno

O surdo adulto se enquadra no nível de estimulado pleno quando apresenta todas as condições de convívio perante a sociedade, inclusive de estabelecer comunicação oral, gestual, escrita, de forma lida e compreendida, bem como, as demais características relatadas a seguir nos princípios e perícias dos surdos. Também chamado de surdo perito, quando relaciona-se estes termos com os conceitos de Inteligência Artificial.

A afirmação de todas as condições leva-se em consideração a limitações pertinentes ao estado natural de surdez, ou seja, o que um ser humano ouvinte considera normal não é necessariamente normal para os surdos.

O surdo adulto estimulado está correlacionado com o nível *imaginativo-abstrato* de MYKLEBUST (1971) e o nível de *abstração* de VYGOTSKY (1991). Neste estágio ele já conta com ótimas ferramentas e linguagens de comunicação, respondendo aos estímulos que vão muito além do concreto, ou seja, foge ao

observável. Podem relatar sobre tramas, objetos e lugares imaginários não presentes na imagem principal.

Com determinados objetos presentes em uma imagem, os surdos neste nível podem entender estes objetos como ponto de referência ou partida e inclusive dar continuidade de relatos e temas abstratos. As respostas das perguntas sobre os objetos das imagens são mais completas e mais complexas. O surdo adulto estimulado pode também, adicionar a simples imagens os contextos imaginários de conotações de ética, valores e moral.

Estabelece com facilidade a relação dos sentidos de tempo e sequência de acontecimentos vinculados a figuras de imagens. Neste estágio o surdo adulto combina os estímulos concreto e abstrato, com condições de descrever ações, associar elementos, nomear objetos, distinguir ou diferenciar coisas, categorizar e classificar elementos.

Além de ter condições de conceituar objetos, elementos e imagens complexas, o surdo adulto estimulado pleno tem ótima abstração de imagens, formando idéias e conceitos próprios.

3.2.5. Diferenças e capacidades

As capacidades dos surdos adultos diferem de forma individual, iniciando pela sua formação em ambiente familiar ao completo processo de reabilitação junto a sociedade, normalmente através de escolas especiais.

De forma análoga aos princípios e perícias da área de radiologia médica, propomos em seguida, uma padronização de características que diferem um surdo *pouco estimulado* (ou surdo adulto novato) de um *estimulado pleno* (ou surdo perito). Tais características para efeitos de análise e interpretação de conceitos visuais, que definirão um surdo *pouco estimulado* estão relatadas abaixo, segundo os seguintes *princípios*:

- . estímulo ambiental cotidiano e familiar;
- . comunicação gestual ou própria;
- . noções de linguagem quantitativa;
- . noções de signos e símbolos (ícones gerais);

- . leitura convencional funcional, sem análise de conteúdo para formação de opinião;
- . escrita convencional pobre, com muitas dificuldades de sintaxe e semântica;
- . linguagem interior, com valores pessoais e conceitos individuais;
- . em início de abstração e formação de conceitos.

O surdo adulto *estimulado regular* diferencia-se do *pouco estimulado* principalmente por apresentar alguns estímulos que adquire com reabilitação e treinamentos, como por exemplo, o vocabulário em língua de sinais com maior aplicação nas vivências e atividades partilhadas com outros surdos. Resumindo, o surdo adulto *pouco estimulado* é o recém chegado no CRESA, com estímulos familiares apenas.

As características para efeitos de análise e interpretação de conceitos visuais, que definirão um *estimulado pleno* ou surdo perito, estão relatadas com as seguintes capacidades ou aptidões ou *perícias*:

- . abstração de problemas e de imagens;
- . agrupamento ou classificação de objetos gerais;
- . conhecimento simbólico e de signos ou ícones gerais;
- . escrita convencional – vocabulário;
- . escrita convencional – sintaxe (estudo das disposição das palavras na frase), com utilização em textos e contextos adequados às situações;
- . escrita convencional – semântica (estudo da significação das palavras) com aplicação semântica própria e razoável utilização conextual;
- . imaginação de situações correlatas ou não (contextualização);
- . leitura convencional, dependendo da perda auditiva, ou seja, oral (articulada com alguma dificuldade) ou silenciosa (para aquisição de conhecimentos e informação);
- . leitura labial satisfatória;
- . língua de sinais (LIBRAS) com domínio;
- . memória de reconhecimento visual imediato;
- . raciocínio estruturado, adequado e racional;
- . raciocínio hipotético-dedutivo;
- . raciocínio lógico-matemático.

Como consequência das perícias relatadas, podem surgir as seguintes aptidões plenas: falar convencionalmente, possibilidade de freqüentar curso superior, independência para todas as atividades cotidianas e necessidades básicas de comunicação (gestual, oral, escrita e lida), condições de transmitir conhecimentos de determinados domínios ou conhecimentos pedagógico.

3.3. MODALIDADES DE ANÁLISE DE IMAGENS

As imagens visuais e seus recursos são estímulos que podem criar ricos ambientes de aprendizagem para surdos adultos. Após a realização do primeiro experimento com os surdos adultos, decidiu-se que as imagens serão divididas em quatro grupos ou tipos, com os seguintes contextos: simples ou isolado, crescente ou de refinamento, de agrupamentos e incompleto ou parcial.

3.3.1. Contexto simples ou isolado

Contemplam as imagens simples que contém apenas um único objeto de forma isolada ou individualizada. Tem como objetivo avaliar a possibilidade da abstração concreta dos surdos adultos, na medida da análise e interpretação do elemento da figura.

Como exemplo, podemos citar imagens com objeto simples, tais como, lápis, caneta, livro, cão, gato, leão, balde, sol, árvore, chapéu, martelo, osso, bola, régua, tesoura, carro, bicicleta, letra 'a', número nove.

3.3.2. Contexto crescente ou de refinamento

Contemplam as imagens que contém dois ou mais objetos, considerando que os dois primeiros objetos devem sempre aparecer até a última imagem.

As imagens crescentes ou de refinamento também podem ser chamadas de complexas, pela quantidade de objetos presentes nas mesmas. Este objetos ou elementos podem ser de conotação objetiva ou subjetiva. Tem como objetivo avaliar o nível de abstração dos surdos adultos, na medida da análise e interpretação dos

elementos da figura. Esta abstração pode ser tanto descritiva dos elementos constantes na imagem, como imaginativa de elementos não constantes na imagem.

Como exemplo, podemos citar imagens com objetos ou elementos crescentes, tal como um conjunto de ferramentas: martelo e alicate; martelo, alicate e chave de fenda; martelo, alicate, chave de fenda e chave de boca; martelo, alicate, chave de fenda, chave de boca e furadeira.

Outro exemplo, tal como animais e zoológico: tigre e leão; tigre, leão e jaula; tigre, leão, jaula e menino com balão; tigre, leão, jaula, menino com balão e pessoas; tigre, leão, jaula, menino com balão, pessoas no zoológico.

Como exemplo de imagens complexas, podemos citar: ícones, cachoeira, cataratas, circo, hospital, praia, sítio, paisagem, quadro da Monalisa, uma cidade vista de cima, estações do tempo.

3.3.3. Contexto de agrupamentos

Contemplam as imagens que contém vários elementos ou um conjunto de objetos.

Tem como objetivo avaliar o nível de abstração dos surdos adultos, através da seleção, organização e agrupamento de objetos ou elementos na medida da análise e interpretação dos elementos da figura. Esta abstração também pode ser tanto descritiva dos elementos constantes na imagem, como imaginativa de elementos não constantes na imagem.

Neste aspecto a capacidade de abstração e como consequência a formação cognitiva e social do surdo tem uma grande influência, pois as imagens podem ser distribuídas nos seguintes contextos de atividades: inclusão por características comuns, exclusão por anomalias e organização de elementos.

Estes contextos são trabalhados com os surdos adultos através de atividades ou exercícios e treinamento, sempre acompanhado por fonoaudiólogos ou psicólogos ou pedagogos. Para alcançar estes objetivos podem ser utilizados *templates* contendo imagens ou ambientes predefinidos.

3.3.3.1. Inclusão por características comuns

Neste caso as atividades trazem diversos objetos das mais variadas características os quais devem ser incluídos por características comuns em um grupo maior.

Como exemplo podemos citar a inclusão de elementos comuns nos respectivos contextos: material escolar, ferramentas, motores, animais, figuras geométricas, interior de uma casa, alfabeto ou números, objetos que voam.

3.3.3.2. Exclusão por anomalias ou elementos estranhos

Neste caso as atividades trazem um grupo de objetos ou elementos com características semelhantes e um ou mais objetos fora do contexto principal, que deve ser retirado ou excluído.

Como exemplo podemos citar um grupo de objetos ou elementos com uma ou mais anomalia ou fora do contexto: material escolar com uma ou mais ferramentas, material escolar com um ou mais motores, ferramentas com um ou mais animais, figuras geométricas quadradas com um ou mais elementos arredondados, elementos de uma casa com um ou mais animais ferozes, alfabeto com um ou mais números, objetos que voam com um ou mais objetos que não voam.

3.3.3.3. Organização de elementos

Neste caso as atividades trazem diversos objetos ou elementos das mais variadas características de forma separada, os quais devem ser organizados e agrupados por semelhança de conceito ou características.

Como exemplo podemos citar dois ou mais conjuntos de objetos ou de elementos desorganizados, que devem ser organizados nos respectivos contextos: material escolar com ferramentas, material escolar com motores, ferramentas com animais, figuras geométricas quadradas com arredondadas, elementos de uma casa com animais ferozes, alfabeto com números; objetos que voam com que não voam.

3.3.4. Contexto incompleto ou parcial

Contemplam as imagens que contém partes retiradas ou figuras parciais de um ou mais elementos. Apresentam-se em fatias que conterão sempre as mesmas imagens, divididas em diversas partes e/ou formas.

As imagens de contexto incompleto também chamadas de *pattern completion*, pois sempre requerem uma interpretação pela falta de partes de elementos ou pela abstração e imaginação do todo. Tem como objetivo avaliar o nível de abstração dos surdos adultos, na medida da análise e interpretação das partes dos objetos ou elementos da figura. Esta abstração também pode ser tanto descritiva dos elementos constantes na imagem, como imaginativa de elementos não constantes na imagem.

Como exemplo, podemos citar imagens incompletas ou com objetos ou elementos parciais, tais como: dedo polegar, dedo indicador, mão, braço com a mão. Outro exemplo: cão parte do meio, cão parte traseira, cão parte dianteira, cão completo. Outro exemplo: casa parte superior, casa parte do meio, casa parte da frete, casa completa. E outro exemplo: Monalisa parte superior, Monalisa tronco, Monalisa braços; Monalisa completa.

3.4. FORMAS DE AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS

As formas de avaliação que contempla os processos de avaliação e os critérios de enquadramento das respostas das atividades dos surdos adultos, também tiveram como base o primeiro experimento de análise e interpretação de conceitos visuais, a convivência com os mesmos e o desenvolvimento do projeto em conjunto com a equipe multidisciplinar.

3.4.1. Processos de avaliação

Os processos de avaliação de competência dos surdos adultos tiveram como base a metodologia empregada nas etapas do primeiro experimento. Como o primeiro experimento foi elaborado de forma experimental e aleatória, a metodologia empregada teve que ser ajustada. Para auxiliar na avaliação da competência dos

surdos adultos, foi elaborado um protótipo, com os ambientes e ferramentas de autoria e aprendizagem, denominados respectivamente GECES e ANINCOVI, relatados nos capítulos seguintes.

O surdo adulto sempre será acompanhado por fonoaudiólogo ou psicólogo ou pedagogo, que farão as perguntas, distribuídas pelos quatro grupos de contexto de imagens. Como opção, ele poderá responder sua análise e interpretação visual de quatro formas: gestual natural ou mímica, língua de sinais, oral ou falada e escrita.

O autor terá liberdade para fazer qualquer pergunta no ambiente de autoria, mas o protótipo trará algumas perguntas padrão, abaixo relatadas. As perguntas para o grupo de imagens de contexto *simples ou isolado* serão: o que você está vendo ?; só isso ?.

As perguntas para o grupo de imagens de contexto *crescente ou de refinamento* serão: o que você está vendo ?; e nesta ?; só isso ?.

As perguntas para o grupo de imagens de contexto de *agrupamentos* serão: o que você está vendo ?; qual você inclui neste contexto ? (para imagens de inclusão com características comuns); o que está errado ? ou o que você retiraria ? por quê ? (para imagens com anomalias); como você organiza ou agrupa estas figuras ? (para imagens de organização de elementos).

As perguntas para o grupo de imagens de contexto incompleto ou parcial serão: que você está vendo ? o que está faltando ? só isso ?.

As respostas possíveis para cada imagem serão enquadradas em critérios de respostas, relatados a seguir.

3.4.2. Critérios de enquadramento das respostas

Os critérios de enquadramento das respostas dos surdos adultos também tiveram como base a metodologia empregada nas etapas do primeiro experimento e da mesma forma tiveram que ser ajustados.

Após análise e discussão de toda a equipe, ficaram assim definidos todos as possíveis formas de resposta dos surdos adultos, para cada imagem:

- . (1) não conceitua, não resolve (para exercícios) ou não identifica (quando não houve resposta);

- . (2) funcional (quando responde a função da imagem ou estabelece conceito relacional);
- . (3) associa, semelhante ou aproximado (parecido);
- . (4) nomeia (respondendo os nomes dos conteúdos da imagem);
- . (5) nomeia e complementa (complementada a resposta, com adjetivos e outros);
- . (6) descreve (contar e expor sobre a imagem);
- . (7) distingue ou diferencia (perceber a diferença);
- . (8) categoriza (estabelece categorias, classifica);
- . (9) conceitua (formar conceito, a idéia ou a abstração) ou resolve (para exercícios).

Para elucidar, será exemplificado com uma imagem de “caneta vermelha”, para enquadrar as possíveis respostas:

- . não conceitua ou não identifica: o surdo não responde ou não sabe;
- . funcional: escreve, desenha, pinta;
- . associado, semelhante ou aproximado: lápis, lapiseira, pincel;
- . nomeia: caneta vermelha;
- . nomeia e complementa: caneta vermelha para escrever;
- . descreve: caneta vermelha que escrevo cartas, que guardo na gaveta de casa;
- . distingue: caneta vermelha é diferente de lápis;
- . categoriza: caneta vermelha do material escolar;
- . conceitua: caneta vermelha, do material escolar, da escola.

Como os grupos de imagens são estruturados e organizados de forma diferente, houve a necessidade de separar as respostas distribuídas pelos quatro grupos.

As respostas possíveis para o grupo de imagens de contexto *simples ou isolado* serão: (1) não conceitua ou não identifica (quando não houve resposta); (2) funcional (quando responde a função da imagem ou estabelece conceito relacional); (3) associa, semelhante ou aproximado (parecido); (4) nomeia (respondendo os nomes dos conteúdos da imagem); (5) nomeia e complementa (complementada a resposta).

As respostas possíveis para o grupo de imagens de contexto *crescente ou de refinamento* serão: (1) não conceitua ou não identifica (quando não houve

resposta); (2) funcional (quando responde a função da imagem ou estabelece conceito relacional); (3) associa, semelhante ou aproximado (parecido); (4) nomeia (respondendo os nomes dos conteúdos da imagem); (5) nomeia e complementa (complementada a resposta); (6) descreve (contar e expor sobre a imagem); (8) categoriza (estabelece categorias, classifica); (9) conceitua (formar conceito, a idéia ou a abstração).

As respostas possíveis para o grupo de imagens de contexto de *agrupamentos* serão: (1) não conceitua, não resolve (para exercícios) ou não identifica (quando não houve resposta); (2) funcional (quando responde a função da imagem ou estabelece conceito relacional); (3) associa, semelhante ou aproximado (parecido); (4) nomeia (respondendo os nomes dos conteúdos da imagem); (7) distingue ou diferencia (percebendo a diferença); (9) conceitua (formar conceito, a idéia ou a abstração) ou resolve (para exercícios).

As respostas possíveis para o grupo de imagens de contexto *incompleto ou parcial* serão: (1) não conceitua ou não identifica (quando não houve resposta); (2) funcional (quando responde a função da imagem ou estabelece conceito relacional); (3) associa, semelhante ou aproximado (parecido); (4) nomeia (respondendo os nomes dos conteúdos da imagem); (6) descreve (contar e expor sobre a imagem); (9) conceitua (formar conceito, a idéia ou a abstração).

Desta forma nota-se que o mais elevado grau de descrição e abstração das imagens é quando o surdo adulto, além de nomear e descrever objetos, conceitua corretamente, formando conceito ou idéias. E para o caso de exercícios, o mais elevado grau de resposta é quando ele resolve corretamente a atividade.

Para a análise e interpretação dos resultados que será realizada pelos psicólogos, pedagogos e fonoaudiólogos do CRESA a partir das respostas dos surdos adultos, o protótipo, através de seu ambiente e ferramenta de aprendizagem gerará um relatório de respostas por imagens. A equipe do CRESA determinou de forma preliminar sua análise a partir da somatória das respostas definidas nos “critérios de enquadramento das respostas” em relação aos níveis de “variação de capacidades entre surdos adultos”.

A análise e interpretação dos resultados das respostas dos surdos adultos atribuídas às imagens e atividades ou exercícios, estão assim resumidas pela equipe do CRESA e do projeto:

- . análise e interpretação inexistente – corresponde ao pouco estimulado;
- . insatisfatório – também corresponde ao pouco estimulado;
- . regular – corresponde ao estimulado regular;
- . satisfatório – corresponde ao estimulado;
- . análise e interpretação plena – corresponde ao estimulado pleno.

RESUMO

Este capítulo relata sobre o apoio ao ensino de conceitos visuais para surdos adultos através de recursos organizados e estruturados por objetos e imagens. A partir do primeiro experimento realizado com os surdos adultos, foi possível compreender a compatibilidade da literatura com a prática aplicada, relatando características de variação de surdos com competências que vão além de palavras ditas e simples observações realizadas. Para o efetivo aprendizado de conceitos visuais pelos surdos, é necessário a organização e estruturação de objetos e imagens como parte do ensino. Assim, o experimento além de evidenciar as diferenças entre os níveis de conhecimento dos surdos, nos permitiu o estabelecimento das bases e a definição dos elementos do ambiente de autoria e interpretação autocontida na *ferramenta shell* do ambiente de aprendizagem, através de seus resultados.

A variação de capacidades dos surdos adultos, ou seja, pouco estimulado, estimulado regular, estimulado e estimulado pleno foi relacionada como base a classificação clássica em níveis dos pesquisadores precursores de reabilitação: “*descritivo-concreto*”, “*imaginativo-concreto*”, “*descritivo-abstrato*”, “*imaginativo-abstrato*” (MYKLEBUST, 1971) e “*definição-abstração*” (VYGOTSKY, 1991). O experimento e a variação de capacidades dos surdos adultos permitiram a definição das aptidões ou seja os *princípios e perícias* relatadas neste capítulo, quando relaciona-se estes termos com os conceitos de radiologia médica.

Diante de todo este trabalho parcial, foi possível dividir as imagens e objetos em quatro grupos ou tipos, com os seguintes contextos: simples ou isolado, crescente ou de refinamento, de agrupamentos e incompleto ou parcial. Em consequência, suas formas de avaliação de competências e respectivos critérios de enquadramento das respostas dos estímulos dos surdos adultos.

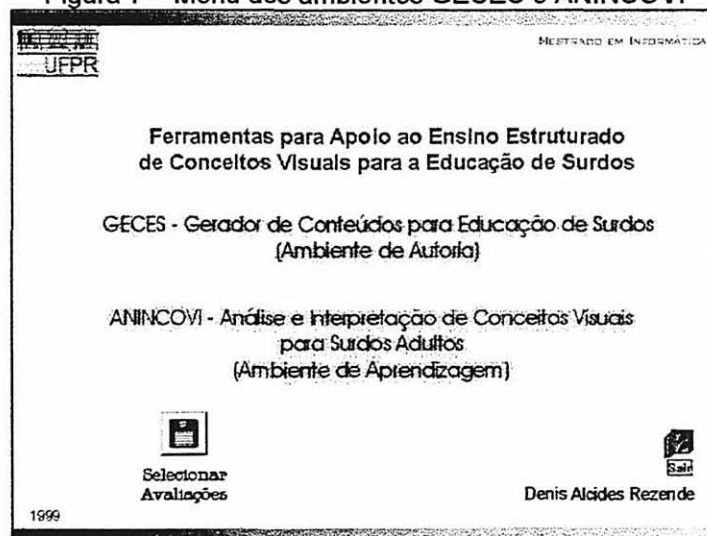
4. ANINCOVI: UMA FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM

Esta ferramenta de aprendizagem está integrada à ferramenta do ambiente de autoria GECES relatada no capítulo seguinte. Esta integração ocorre principalmente por meio da “base de objetos e exercícios” descrita a seguir.

Ambas as ferramentas, de autoria e de aprendizagem foram desenvolvidas em *ToolBook II 6.1a.* da *Asymetrix Learning Systems Inc.* e sua linguagem de programação *OpenScript*, que são ambientes de desenvolvimento orientado a objetos que provêm ferramentas de criação e manipulação de objetos em forma de páginas de livro.

O ANINCOVI (Análise e Interpretação de Conceitos Visuais), acionado por um “menu principal” (figura 7), requer o acompanhamento do *professor* (autor ou intermediário) para manuseio dos seus módulos, tendo em vista que a maioria dos surdos têm dificuldades na operação de recursos computacionais.

Figura 7 – Menu dos ambientes GECES e ANINCOVI



Com a ferramenta de aprendizagem ANINCOVI e seus recursos técnicos, o *aprendiz surdo adulto*, acompanhado do *professor*, percorrerá conteúdos diversos elaborados no *ambiente de autoria*. Esta ferramenta tem como principal objetivo, o apoio no ensino estruturado de conceitos visuais para surdos adultos e como consequência, gerar material para a aquisição de *princípios* do surdo pouco estimulado (novato). Ainda, como esta ferramenta apoiará a análise e interpretação de conceitos visuais, distribuídos em imagens e exercícios sob critérios previamente definidos, também propiciará a aprendizagem por meio da aquisição de *perícias* do surdo estimulado (perito).

A figura 8 mostra a tela principal da ferramenta de aprendizagem ANINCOVI.

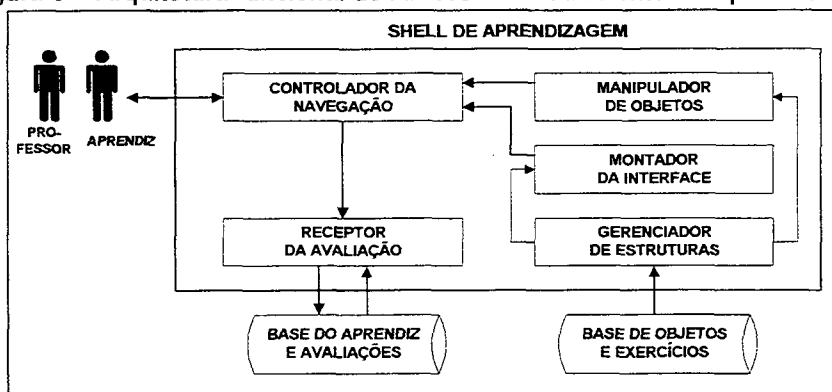
Figura 8 – Tela principal do ANINCOVI – Ambiente de Aprendizagem



4.1. ARQUITETURA FUNCIONAL DO ANINCOVI

A ferramenta de aprendizagem possui sua arquitetura funcional dependente da ferramenta de autoria e está composta de módulos integrados conforme mostra a figura 9.

Figura 9 – Arquitetura funcional do ANINCOVI – Ambiente de Aprendizagem



O ANINCOVI é um *shell* de natureza genérica porque os seus mecanismos permitem o uso de diversos conteúdos e porque pode ser utilizado para outros domínios quaisquer. Desta maneira, ele permite a independência do mecanismo do controle da navegação e possibilita a estruturação dos objetos e exercícios se utilizando das estruturas proprietárias herdadas do *ToolBook* e seus recursos. Esta natureza genérica também é caracterizada porque a estruturação dos elementos da interface, foram criados a partir dos resultados do primeiro experimento, relatado no capítulo 3.

4.2. FUNCIONALIDADE DOS MÓDULOS

Os módulos que compõem a ferramenta de aprendizagem ANINCOVI estão integrados entre si e suas principais características estão relatadas a seguir.

4.2.1. Controlador da navegação

O “controlador da navegação” oferece ao *aprendiz surdo adulto* e ao *professor* os direcionamentos da interface do ambiente com as opções no tocante ao seu conteúdo, ou seja, “início do ambiente”, “final do ambiente”, “página anterior”, “próxima página” e “sair”.

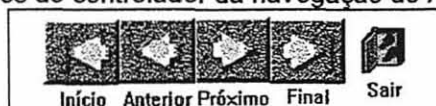
O mecanismo do “controlador da navegação” é genérico pois independe do conteúdo que está sendo navegado. Seu código é reutilizado para navegação espacial nos quatro sentidos relatados (início, anterior, próximo e final). O seu

aspecto gráfico possui padrão definido por meio de botões de acionamento presentes em todo seu ambiente de navegação. Este mecanismo também é capaz de selecionar e apresentar qualquer conteúdo produzido com a ferramenta de autoria GECES.

A funcionalidade do “controlador da navegação” é grande, pois ele processa conteúdos de páginas abrigados em estruturas de dados preparadas por acomodar diferentes elementos de conteúdo. As estruturas manipuladas por este controlador contemplam textos, vídeos e imagens nos quatro contextos: (1) simples ou isolado, (2) crescente ou de refinamento, (3) de agrupamentos e (4) incompleto ou parcial. Além destes contextos, existem ainda as estruturas dos exercícios de apresentação simples (sem *templates*) e os de *templates* com estrutura de dados predefinidas, tais como, inclusão por características comuns, exclusão por anomalias (elementos estranhos) e organização de elementos.

O acompanhamento de movimentos do *aprendiz* é internamente registrado pelo controlador por meio de uma estrutura de dados genérica de empilhamento dos últimos eventos de interface. Os botões do controlador podem ser representados pela figura 10.

Figura 10 – Botões do controlador da navegação do ANINCOVI



4.2.2. Gerenciador de estruturas

O “gerenciador de estruturas” busca na “base de objetos e exercícios” os respectivos elementos para apresentação de seus respectivos conteúdos elaborados no *ambiente de autoria*, podendo conter objetos (imagens, textos e vídeos) e exercícios (inclusão, organização e exclusão de elementos). Ele oferece os recursos para o “montador da interface” fazer sua atividade de organização dos elementos na tela e para o “manipulador de objetos” acionar estes elementos.

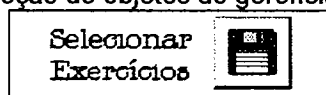
O mecanismo do “gerenciador de estruturas” é genérico pois sua ação independe do conteúdo que está sendo gerenciado. Ele é composto de mecanismos de manipulação de elementos de apresentação de conteúdos e de exercícios,

sendo capaz de selecionar e apresentar qualquer conteúdo produzido com a ferramenta de autoria GECES.

A funcionalidade do “gerenciador de estruturas” é grande, pois ele apresenta as estruturas que contemplam textos, vídeos e imagens nos contextos simples ou isolado, crescente ou de refinamento, de agrupamentos e incompleto ou parcial. Além destes contextos, existem ainda as estruturas dos exercícios de apresentação simples (sem *templates*) e os de *templates* com estrutura de dados predefinidas, tais como, inclusão por características comuns, exclusão por anomalias e organização de elementos.

Uma característica genérica destacada neste módulo é a não limitação do número de estruturas e objetos a serem apresentados, ou seja, os elementos serão mostrados na tela exatamente como tais estruturas foram construídas pelo *autor* no ambiente de autoria GECES. O botão que seleciona os objetos deste módulo está representado na figura 11.

Figura 11 – Botão de seleção de objetos do gerenciador de estruturas



4.2.3. Montador da interface

A interface com o *aprendiz* tem como princípios a funcionalidade e a simplicidade, sendo suas opções acionadas através de botões auto-explicativos, que uma vez pressionados, ativam as suas respectivas ações, facilitando as atividades do *professor* e do *aprendiz* na ferramenta de aprendizagem ANINCOVI.

O “montador da interface” organiza os objetos e exercícios em conjunto com o “controlador da navegação” e o “manipulador de objetos”. Este montador mostra os objetos e exercícios de forma organizada e estruturada para serem analisados e interpretados pelos *aprendizes surdos adultos*. Ele mostra também as respectivas perguntas correspondentes a cada objeto ou exercício.

Sua primeira responsabilidade é mostrar na tela a forma da apresentação dos objetos de acordo com alguns parâmetros definidos pelo *autor* no ambiente de

autoria GECES, tais como, visibilidade, posição e distribuição dos elementos na tela e ainda, os conteúdos com parâmetros internos de acordo com as suas naturezas.

Com relação as perguntas, que podem ser ou não incluídas no ambiente de autoria GECES por opção do *autor*, elas podem ser predefinidas com texto fixo padronizado ou de texto livre e aleatório. Estas perguntas devem ser coerentes com os elementos da imagem ou com os exercícios em questão. Os objetos de “pergunta” de texto livre requerem manipulação mais detalhada por parte da interface.

O “montador da interface” ainda é responsável por relacionar objetos montados com as estruturas de dados internas, como exemplo, o valor da resposta de uma pergunta. Um exemplo da aparição de objetos de perguntas é mostrada na figura 12.

Figura 12 – Exemplos de perguntas do montador da interface

O que você está vendo ? Só isso ?	O que você está vendo ? O que está errado ? Por quê ?	Observe esta imagem ! O que voce tira dela ? (texto livre do autor)
--------------------------------------	---	--

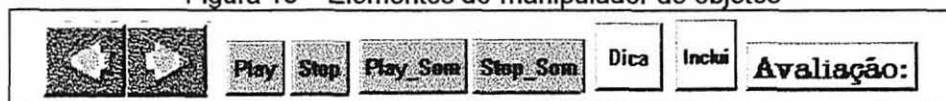
4.2.4. Manipulador de objetos

O “manipulador de objetos” oferece o tratamento de objetos e exercícios, decidindo sobre a manipulação das imagens, textos e vídeos, de acordo com sua natureza. Nos exercícios (*templates*), permite a exclusão de objetos ou elementos e ainda, disponibiliza dicas de elementos fora de um determinado contexto. Quando o botão ‘dica’ é acionado, os objetos anômalos (elementos estranhos) ficam piscando.

Neste módulo são utilizados os potenciais originais do próprio *ToolBook* e respectivos recursos de sua linguagem de programação *OpenScript*, onde cada objeto ou *script* herda características proprietárias desta ferramenta no que diz respeito a manipulação de objetos nas páginas que apresentam as imagens, os textos, os vídeos e os exercícios no ambiente de aprendizagem.

O acionamento do manipulador é feito por meio de eventos envolvendo elementos da interface, cujo aspecto visual é mostrado na figura 13.

Figura 13 – Elementos do manipulador de objetos



4.2.5. Receptor da avaliação

O “receptor de avaliação” recebe as respostas elaboradas pelo *aprendiz* das análises e interpretações de cada objeto ou exercício, para serem armazenadas na “base do aprendiz e avaliações”, juntamente com o nome, idade, período que frequenta no CRESA e sexo do *aprendiz surdo adulto*.

Este receptor também permite a inclusão de observações pessoais do *professor* que está acompanhando a avaliação. Ainda, permite buscar ou recuperar as respostas das avaliações dos *aprendizes surdos adultos* para serem analisadas novamente ou comparadas com outros surdos ou até mesmo, com o próprio surdo no decorrer de um determinado tempo. Este módulo está representado na figura 14.

Figura 14 – Receptor de avaliação

 The screenshot shows a software window titled 'ANINCOVI - Ambiente de Aprendizagem' with the subtitle 'Análise e interpretação de Conceitos Visuais para Surdos Adultos'. At the top left is the UFPR logo. Below the title, there are input fields for 'Surdos:', 'Período:', 'Idade:', and 'Sexo:'. A list on the left side, labeled 'Sequência:', contains items like 'Imagem Simples', 'Imagem Crescente', 'Imagem Agrupamento', 'Imagem Incompleta', 'Texto', 'Template Inclusão', 'Template Exclusão', 'Template Organização', 'Som', and 'Video'. To the right of this list is a table with two columns: 'Resposta:' and 'Obs:'. The table has 10 rows for data entry. At the bottom, there are buttons for 'Outra pag', 'Data:', 'Critérios', 'Gravar Avaliação', and 'Retorna'.

4.3. BASES DE CONTEÚDOS

As bases de conteúdos da ferramenta de aprendizagem ANINCOVI tem como função principal a utilização de seus objetos ou elementos, preparados anteriormente pela ferramenta de autoria GECES.

4.3.1. Base do aprendiz e avaliações

A “base do aprendiz e avaliações” armazena separadamente as avaliações das respostas da análise e interpretação elaboradas pelos *aprendizes surdos adultos* quando da utilização da ferramenta de autoria ANINCOVI. A estrutura de dados desta base é composta pelo nome do surdo, idade, sexo, período que frequenta no CRESA e data da avaliação.

Sua principal função é disponibilizar o seu conteúdo armazenado para ser trabalhado pelos *professores* e demais envolvidos nos exercícios, em momentos presente e futuro, comparando os respectivos resultados das avaliações dos surdos.

4.3.2. Base de objetos e exercícios

A “base de objetos e exercícios” armazena os objetos (imagens, textos e vídeos) e exercícios (inclusão, organização e exclusão de elementos) já anteriormente elaborados pela ferramenta de autoria GECES, de forma organizada e estruturada.

Esta base se utiliza das primitivas proprietárias do *ToolBook* e respectivos recursos originais de sua linguagem de programação *OpenScript*, onde o arquivamento dos objetos é elaborado por página, facilitando a recuperação destes objetos a serem manipulados pelo ambiente de aprendizagem. As principais vantagens destes recursos se dão nas seguintes opções: páginas arquivadas com nomes e numeração; disponibilidade de seqüenciador de páginas do tipo ‘de/até’; utilização de objetos proprietários herdados, tais como, botões, campos de tela, gabaritos, escritas padrão, e outros recursos.

Sua principal organização visa facilitar a disponibilização do seu conteúdo armazenado para ser utilizado pela ferramenta de aprendizagem ANINCOVI.

RESUMO

Este capítulo relata sobre a ferramenta de aprendizagem ANINCOVI (Análise e Interpretação de Conceitos Visuais) que está integrada à ferramenta do ambiente de autoria GECES relatada no capítulo seguinte. Ambas foram implementadas para exemplificar os conceitos desenvolvidos neste trabalho.

Este protótipo de software foi desenvolvido em *ToolBook II 6.1a*. da *Asymetrix Learning Systems Inc.* e sua linguagem de programação *OpenScript*. O ANINCOVI é um *shell* de natureza genérica porque os seus mecanismos permitem o uso de diversos conteúdos e porque pode ser utilizado para outros domínios quaisquer.

Com esta ferramenta o *aprendiz surdo adulto*, acompanhado do *professor*, percorrerá conteúdos diversos elaborados no *ambiente de autoria*. O ANINCOVI tem como principal objetivo, o apoio no ensino estruturado de conceitos visuais para surdos adultos. E com este apoio pode auxiliar a aquisição de *princípios* do surdo pouco estimulado (novato) e a aquisição de *perícias* do surdo estimulado (perito). Para a aquisição destas perícias, a ferramenta de aprendizagem, permite uma avaliação e acompanhamento dos estímulos visuais dos surdos adultos, através da análise e interpretação de conceitos visuais, distribuídos em imagens e exercícios sob critérios previamente definidos.

5. GECES: UMA FERRAMENTA DE AUTORIA

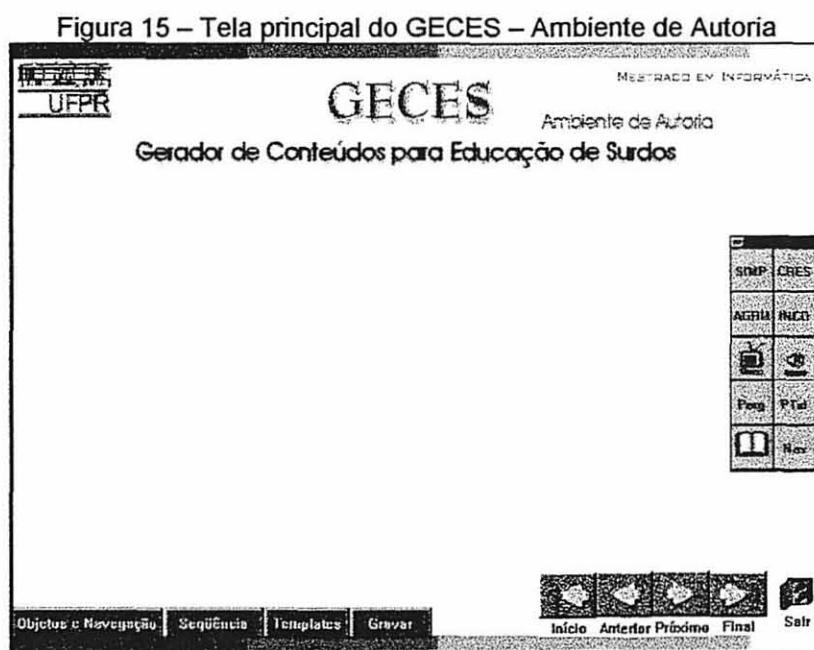
A ferramenta de autoria GECES (Gerenciador de Conteúdos para Educação de Surdos) e seus recursos computacionais permite o *autor professor* elaborar ricos ambientes para apoio do ensino estruturado de conceitos diversos e principalmente visuais para surdos adultos.

Esta ferramenta permite a inclusão de novos objetos ou elementos de arquivos externos ao *ambiente de autoria*, provenientes de meios magnéticos que

contém imagens diversas, textos e vídeos em qualquer ambiente, elaborados por qualquer pessoa ou pelo próprio autor, seja professor ou aluno, tanto ouvinte como surdo. Com o “seletor de objetos e exercícios” será possível apresentar cenários que permitem a escolha do material de ensino e aprendizagem.

O GECES gera a configuração do *ambiente de aprendizagem* compreendida pela *ferramenta de aprendizagem ANINCOVI*, que possibilita a análise e interpretação de conceitos visuais estruturados.

O processo de autoria orienta a estruturação e organização de objetos e exercícios para facilitar e apoiar a *autor* na preparação do material do exercício completo, treinamento ou curso. A figura 15 mostra a tela principal da ferramenta de autoria GECES.

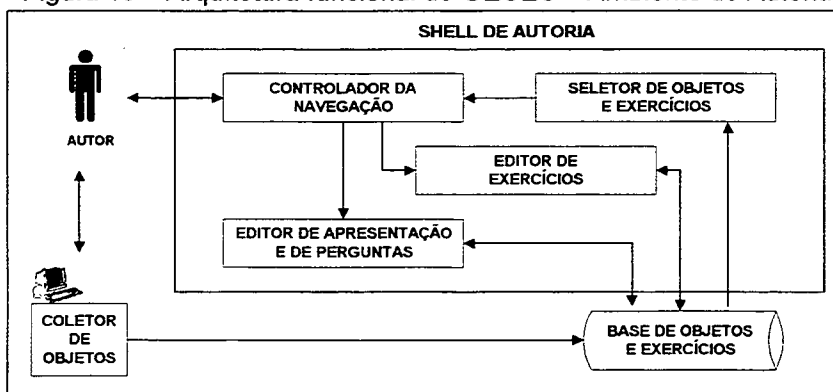


5.1. ARQUITETURA FUNCIONAL DO GECES

A ferramenta de autoria possui sua arquitetura funcional composta de módulos integrados conforme mostra a figura 16.

O GECES também é um *shell* de natureza genérica porque os seus mecanismos permitem a reutilização de diversos conteúdos.

Figura 16 – Arquitetura funcional do GECES – Ambiente de Autoria



5.2. FUNCIONALIDADE DOS MÓDULOS

Os módulos que compõem a ferramenta de autoria GECES estão integrados entre si e suas principais características estão relatadas a seguir.

5.2.1. Controlador da navegação

O “controlador da navegação” oferece ao *autor professor* os direcionamentos da interface do ambiente com as opções no tocante ao seu conteúdo, ou seja, “início do ambiente”, “final do ambiente”, “página anterior”, “página posterior”, “sair” “objetos e navegação”, “nav” e “gravar”. As cinco primeiras funções deste módulo, relatadas no capítulo anterior, funcionam como no *ambiente de aprendizagem ANINCOVI*.

Porém, outras características de funcionamento deste controlador podem ser destacadas, que são o conjunto de elementos com os demais botões. O botão “objetos e navegação”, faz a iniciação deste controlador, que por sua vez, cria o botão “nav” que aciona o módulo de “seletor de objetos e exercícios” disponibilizando os seus respectivos botões relatados na seção seguinte. O “controlador da navegação” também disponibiliza o botão “gravar” para salvar o exercício completo para posteriormente ser utilizado no *ambiente de aprendizagem*. Os botões do controlador podem ser representados pela figura 17.

Figura 17 – Botões do controlador da navegação do GECES



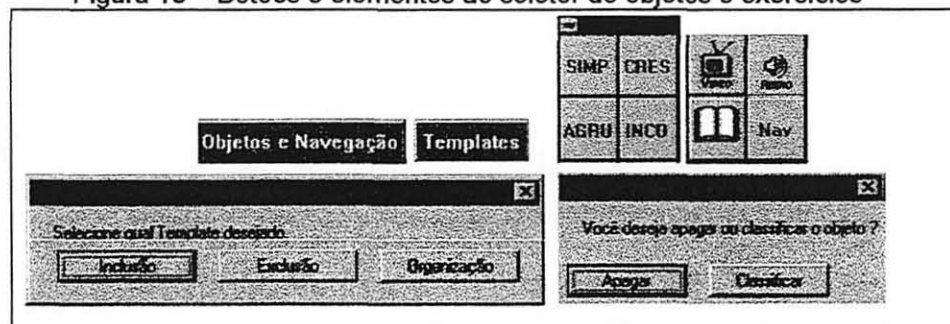
5.2.2. Seletor de objetos e exercícios

O “seletor de objetos e exercícios” busca e recupera da “base de objetos e exercícios” os respectivos objetos e exercícios criados até o referido momento. Além dos objetos que estão organizados em imagens nos quatro contextos, ou seja, (1) simples ou isolado, (2) crescente ou de refinamento, (3) de agrupamentos e (4) incompleto ou parcial.

Ele também lê ou recupera vídeos e textos diversos e ainda quatro exercícios organizados nas opções: (1) exercício simples ou sem *template* e os com *templates*, tais como, (1) inclusão por características comuns, (2) exclusão por anomalias ou elementos estranhos e (3) organização de elementos. Este seletor ainda oferece os respectivos recursos para que o “editor de exercícios” e o “editor de apresentação e de perguntas” possam elaborar suas atividades com sucesso.

Os principais botões e elementos deste módulo estão representado na figura 18.

Figura 18 – Botões e elementos do seletor de objetos e exercícios



5.2.3. Editor de exercícios

O “editor de exercícios” oferece os exercícios organizados e estruturados de forma simples ou seja, sem *templates* e com *templates*, que são exercícios pré-preparados nas três referidas modalidades.

5.2.3.1. Exercícios simples ou sem template

Neste caso o *autor professor* monta e organiza os objetos ou imagens a partir da “base de objetos e exercícios” buscando imagem por imagem, nas quatro opções de contextos já referenciadas. Em conjunto com o “controlador da navegação” e com o “editor de apresentação e de perguntas” a ferramenta de autoria GECES adiciona as respectivas perguntas das referidas imagens, se for a intenção de utilizar perguntas.

O *autor professor* pode manipular a imagem e as perguntas, posições e combinações de acordo com sua vontade. A imagem simples e seus respectivos objetos ficam dispostos na tela onde, no “ambiente de aprendizagem”, poderão ser analisadas e interpretadas pelo *aprendiz surdo adulto*.

Como exemplo, este módulo está representado na figura 19.

Figura 19 – Exemplo de exercício simples ou sem *template*



5.2.3.2. Exercício template de inclusão por características comuns

Neste tipo de atividade o exercício já é disponibilizado pré-preparado trazendo diversos objetos das mais variadas características os quais devem ser incluídos por características comuns em um grupo maior.

A ferramenta de autoria GECES oferece ao *autor professor* diversos objetos ou elementos misturados e dispostos à direita da tela. Ela disponibiliza também a

opção de inclusão de novos objetos não presentes no *template* (através do botão “Inclui”), mas disponível na “base de objetos e exercícios”. Ainda, esta ferramenta permite a exclusão de objetos indesejados pelo *autor professor*. Em conjunto com o “controlador da navegação” o *autor professor* monta e organiza os objetos ou elementos na tela, classificando-os por características comuns de um determinado contexto ou grupo de imagens.

Os objetos novamente ficam misturados e dispostos mais à direita da tela, onde no “ambiente de aprendizagem” poderão ser arrastados e reorganizados por características comuns, pelo *aprendiz* ou pelo *professor*, incluindo-os mais à esquerda ou excluindo-os da tela.

Como exemplo, este módulo está representado na figura 20.

Figura 20 – exemplo de *template* de inclusão por características comuns



5.2.3.3. Exercício *template* de exclusão por anomalias

Neste tipo de atividade o exercício também já é disponibilizado pré-preparado trazendo um grupo de objetos ou elementos com características semelhantes e um ou mais objetos fora do contexto principal, que deve ser retirado ou excluído.

A ferramenta de autoria GECES oferece ao *autor professor* diversos objetos ou elementos misturados entre si numa única tela de um determinado grupo. Ela também disponibiliza a opção de inclusão de novos objetos não presentes no *template*, mas disponível na “base de objetos e exercícios”, bem como, permite a exclusão de objetos indesejados pelo *autor professor*. Esta ferramenta em conjunto

com o “controlador da navegação” o *autor professor* monta e organiza os elementos na tela, classificando-os como pertencente a um referido grupo ou não pertencente (anômalo ou estranho).

Os objetos novamente ficam misturados e dispostos na tela inteira, onde no “ambiente de aprendizagem” poderão ser apontados pelo *aprendiz* como elemento ou elementos fora do contexto. E com a classificação, a ferramenta permitirá oferecer dicas destes elementos, quando o respectivo botão for acionado pelo *professor*.

Como exemplo, este módulo está representado na figura 21.

Figura 21 – Exemplo de *template* de exclusão por anomalias



5.2.3.4. Exercício *template* de organização de elementos

Neste tipo de atividade o exercício também já é disponibilizado pré-preparado trazendo diversos objetos ou elementos das mais variadas características de forma separada, os quais devem ser organizados e agrupados por semelhança de conceito ou características.

A ferramenta de autoria GECES oferece ao *autor professor* diversos objetos ou elementos misturados entre si e com a tela dividida em dois grupos diferentes. Da mesma forma que os outros exercícios, ela disponibiliza a opção de inclusão de novos objetos não presentes no *template*, mas disponível na “base de objetos e exercícios”. Ainda, esta ferramenta permite a exclusão de objetos indesejados pelo *autor professor*. Em conjunto com o “controlador da navegação” o *autor professor*

monta e organiza os objetos ou elementos na tela, classificando-os por características comuns de um determinado contexto ou grupo de imagens ou como não pertencentes ao referido contexto.

Os objetos novamente ficam misturados e dispostos em dois grupos na tela, onde no “ambiente de aprendizagem” poderão ser arrastados ou excluídos e separados nos dois grupos por características comuns, pelo *aprendiz* ou pelo *professor*.

Como exemplo, este módulo está representado na figura 22.

Figura 22 – Exemplo de *template* de organização de elementos



5.2.4. Editor de apresentação e de perguntas

O “editor de apresentação e de perguntas” oferece recursos sincronizadores e complementares à ferramenta de autoria.

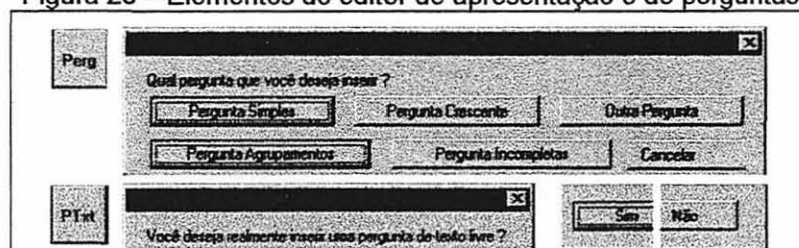
O *autor* através deste editor e juntamente com o “seletor de objetos e exercícios” e o “controlador da navegação” monta e organiza a seqüência da apresentação dos objetos (imagens, textos e vídeos) na tela, segundo parâmetros definidos por ele próprio, tais como, visibilidade, posição e distribuição dos elementos na tela e ainda, os conteúdos com parâmetros internos de acordo com as suas naturezas.

Quando o autor optar pela inclusão de perguntas nos objetos, o “editor de apresentação e de perguntas”, através do acionamento do botão “Perg”, tem como

responsabilidade a forma de apresentação das respectivas “perguntas prontas”, ou seja, padronizadas e coerentes com os objetos. Ainda, este editor oferece como opção ao *autor professor*, através do acionamento do botão “PTxt”, a digitação de “perguntas com texto livre” que são de caráter aleatório, requerendo manipulação mais detalhada por parte do editor.

O acionamento do editor é feito por meio de eventos envolvendo elementos da interface, cujo aspecto visual é mostrado na figura 23.

Figura 23 – Elementos do editor de apresentação e de perguntas



5.3. BASE DE CONTEÚDOS

A base de conteúdos da ferramenta de autoria GECES disponibiliza objetos e exercícios para serem utilizados nos ambientes de autoria e de aprendizagem, não limitando o número e fonte dos mesmos.

5.3.1. Base de objetos e exercícios

A “base de objetos e exercícios” de forma organizada e estruturada em subdiretórios, armazena os objetos (imagens, textos e vídeos) e exercícios (inclusão, organização e exclusão de elementos) para preparação do *ambiente de autoria* visando disponibilizar o seu conteúdo para ser utilizado na *ferramenta de aprendizagem*,

Como já relatado no capítulo anterior, nesta base as imagens estão armazenadas nos quatro referidos contextos, os exercícios nos seus quatro contextos também já referidos, bem como os textos e os vídeos da mesma forma estão organizados e estruturados nesta biblioteca. Reiterando o relato do capítulo anterior, a “base de objetos e exercícios” se utiliza das primitivas proprietárias do

ToolBook e respectivos recursos originais de sua linguagem de programação *OpenScript*.

5.3.2. Coletor de objetos

A “base de objetos e exercícios” também pode ser implementada por outros arquivos magnéticos de objetos ou elementos através do “coletor de objetos”, elaborados por qualquer pessoa que utiliza recursos computacionais externos, tais como editores de textos, geradores gráficos, confeccionadores de desenhos, ambientes multimídia e outros recursos similares.

Uma vez implementada a referida base, os novos objetos e elementos constantes, podem ser utilizados e reutilizados pelos ambientes de autoria e aprendizagem, para fins de apoio ao ensino estruturado de conceitos diversos e conceitos visuais para surdos adultos.

RESUMO

Este capítulo relata sobre a ferramenta de autoria GECES (Gerenciador de Conteúdos para Educação de Surdos) e seus recursos computacionais que permite o *autor professor* criar ambientes para apoio do ensino estruturado de conceitos diversos e principalmente visuais para surdos adultos. O GECES foi implementado para exemplificar os conceitos desenvolvidos neste trabalho.

Este protótipo de software também foi desenvolvido em *ToolBook II 6.1a*. da *Asymetrix Learning Systems Inc.* e sua linguagem de programação *OpenScript*. O GECES se constitui é um *shell* de natureza genérica porque os seus mecanismos permitem a reutilização de diversos conteúdos.

O autor professor para criar os ambientes de autoria o GECES, pode se utilizar de objetos que estão organizados em imagens nos quatro contextos, ou seja, (1) simples ou isolado, (2) crescente ou de refinamento, (3) de agrupamentos e (4) incompleto ou parcial. Ele também se utiliza de vídeos e textos diversos e ainda quatro exercícios organizados nas opções: (1) exercício simples ou sem *template* e os com *templates*, tais como, (1) inclusão por características comuns, (2) exclusão

por anomalias ou elementos estranhos e (3) organização de elementos. Esta organização está fundamentada na literatura e na prática do ensino de conceitos visuais na área da radiologia médica.

A ferramenta de autoria GECES gera a configuração do *ambiente de aprendizagem* compreendida pela *ferramenta de aprendizagem ANINCOVI*, que possibilita a análise e interpretação de conceitos visuais estruturados pelos *aprendizes surdos adultos*.

O principal objetivo desta ferramenta é apoiar a construção de ambientes para ensino estruturado de conceitos diversos e conceitos visuais para surdos adultos.

6. EXPERIMENTO DE AVALIAÇÃO

O segundo experimento, ou seja, o experimento com a utilização das ferramentas de *autoria* e de *aprendizagem* também foi realizado com os surdos adultos do CRESA para a avaliação do protótipo de maneira semi-formal. Com este experimento foi possível validar o protótipo e seus recursos computacionais junto aos autores e aos aprendizes surdos adultos. Também foi possível analisar as definições e enquadramentos de surdos *pouco estimulados* (novatos), *estimulados regulares*, *estimulados* e *estimulados plenos* (peritos) inicialmente sugeridas na proposta deste trabalho, contemplando os respectivos conceitos desenvolvidos no capítulo 3 da dissertação.

A avaliação das referidas ferramentas foi elaborada de forma metodológica, pela equipe multidisciplinar envolvida desde o início do projeto e por uma equipe de intermediários envolvidos apenas no momento da utilização da *ferramenta de aprendizagem ANINCOVI* e sem o conhecimento do ambiente de autoria.

6.1. OBJETIVOS

O objetivo principal do experimento de avaliação foi validar as ferramentas de *autoria* e de *aprendizagem* quanto a sua generalidade, funcionalidade e usabilidade dos ambientes.

Além de avaliar a real contribuição ao apoio do ensino estruturado de conceitos visuais para surdos, o experimento também objetivou verificar se realmente é possível identificar características de variação de capacidades dos surdos com competências diferenciadas que vão além do que psicólogos, pedagogos e fonoaudiólogos podem dizer apenas com palavras. Estas variações de capacidades e competências entre surdos adultos estão detalhadas no capítulo 3 da dissertação.

Com relação à generalidade das ferramentas, o objetivo foi avaliar se o material preparado pela *ferramenta de autoria* GECES poderia contribuir de fato no ensino estruturado de conceitos visuais para surdos adultos. Este objetivo será atingido na medida em que a *ferramenta de autoria* GECES possibilite aos autores a natureza genérica dos seus mecanismos quanto ao uso e reutilização de diversos conteúdos. E também o quanto a *ferramenta de aprendizagem* ANINCOVI permite aos intermediários e iniciantes aprendizes a natureza genérica dos seus mecanismos ao oferecer: o uso de diversos conteúdos de domínios quaisquer, a independência do mecanismo de controle da navegação, a estruturação dos objetos e exercícios se utilizando das estruturas proprietárias do *ToolBook* e seus recursos. Todas essas características e requisitos descritos, independem da bagagem e experiência dos respectivos usuários das ferramentas, ou seja, não devem ser exigidas competências técnicas para a utilização do protótipo, apenas conhecimentos básicos do domínio específico relativo à surdez.

Quanto à funcionalidade das ferramentas, o objetivo foi avaliar se os ambientes de autoria e de aprendizagem possibilitam analisar os requisitos de *princípios* e *perícias* dos surdos adultos descritos no capítulo 3. Ainda, avaliar se permitem os enquadramentos dos surdos quanto às definições de *pouco estimulados* (novatos), *estimulados regulares*, *estimulados* e *estimulados plenos*

(peritos), inicialmente propostas pela equipe multidisciplinar do projeto. Esta avaliação diz respeito à análise das imagens dos quinze eventos escolhidos e respectivos estímulos de respostas dos surdos e como consequência, também diz respeito a possibilidade da contribuição ao apoio do ensino de conceitos a partir do acesso à informação visual estruturada. Este objetivo será atingido na medida que estas ferramentas se caracterizem como canalizadores de esforços de autores, professores, intermediários e aprendizes, visando o real aprendizado de conceitos visuais pelos surdos adultos. E também na medida que os ambientes de autoria e de aprendizagem ofereçam um elevado grau de funcionalidade em seus recursos computacionais.

Finalmente, com relação à usabilidade das ferramentas, o objetivo do experimento de avaliação foi verificar principalmente o grau de facilidade para a manipulação da interface dos ambientes. Da mesma forma, levou em consideração se as ferramentas de *autoria* e de *aprendizagem* minimizam as barreiras de comunicação entre os seus usuários e os recursos computacionais oferecidos por elas. Estes objetivos serão atingidos na medida em que a *ferramenta de autoria* GECES preveja e dimensione a construção de um ambiente de aprendizagem que possibilite ser usado por qualquer pessoa, inclusive sem o conhecimento de conceitos técnicos de informática. Estas pessoas que não participam da construção do ambiente de aprendizagem através da *ferramenta de autoria* GECES, são denominadas *intermediários*.

Os *intermediários* são estudantes e/ou profissionais vinculados à comunidade surda, que normalmente desconhecem a *ferramenta de autoria* GECES e que não participaram da preparação e produção do material criado no ambiente de autoria. Eles participaram somente do processo de análise e interpretação de conceitos visuais elaborados pelos surdos adultos, utilizando-se da *ferramenta de aprendizagem* ANINCOVI. Neste sentido, o ANINCOVI deve possuir primordialmente como características relevantes: fácil manuseio, simplicidade de uso e interação amigável. Para avaliação dos resultados do aprendiz e desta ferramenta, além dos professores autores envolvidos na avaliação da autoria, a equipe multidisciplinar foi complementada por mais quatro *intermediários*.

A equipe do projeto justifica que a participação dos *intermediários* no experimento de avaliação e no processo de aprendizagem, são por duas razões. A primeira é por considerar desaconselhável o contato direto de alguns surdos com a *ferramenta de aprendizagem ANINCOVI*. Esta posição da equipe do projeto justifica-se pela limitação dos surdos *pouco estimulados* e dos que apresentam problemas que extrapolam o nível sensorial, tais como, emocionais, neurológicos, de irritabilidade elevada, angústia exacerbada e consequentemente com pouca versatilidade de comunicação, seja oral, gestual, escrita ou de língua de sinais. Os quatro *intermediários* envolvidos detinham estas facilidades de comunicação, minimizando estas dificuldades descritas. A Segunda razão que justifica a participação dos *intermediários* no experimento, é que a equipe considerou importante a opinião de outros profissionais não envolvidos no projeto como um todo, com a finalidade de validar os conceitos e recursos utilizados nas ferramentas propostas.

Para trabalhar estes objetivos foram considerados apenas aspectos e conceitos visuais de objetos e elementos, desconsiderando neste experimento de avaliação outros fatores não visuais que poderiam ter influenciado nas respostas, tais como, vivências, experiências, estado comportamental emocional dos surdos.

6.2. PREPARAÇÃO DO MATERIAL VIA AUTORIA

Para preparar o material do experimento, uma equipe de avaliadores trabalhou durante meses e elaborou diversos exercícios visando utilizar todo o potencial da *ferramenta de autoria GECES*. Esta equipe multidisciplinar foi composta por fonoaudiólogas, psicóloga, pedagoga, terapeuta ocupacional e pelo autor desta dissertação.

Para a produção do material a ser criado no ambiente de autoria, foi elaborado um plano de trabalho para a escolha dos objetos, contemplando todas as estruturas de dados do GECES, ou seja, vídeos, imagens, exercícios e respectivas perguntas, assim distribuídas em quinze eventos (conforme telas do ANEXO 2):

a. Vídeo:

- Com som e uma surda fazendo o sinal de dirigir um carro e de buzinar (sem perguntas);

b. Imagens simples:

- Caneta vermelha (com a pergunta: “o que você está vendo, só isso?”);
- Zebra (com a pergunta de texto livre elaborado pela autor: “o que você está vendo nesta imagem?”);

c. Imagens crescentes ou de refinamento sucessivo

- Tigre e leão (com a pergunta: “o que você está vendo, só isso?”);
- Tigre e leão na jaula (com a pergunta: “o que você está vendo, só isso?”);
- Tigre e leão no zoológico com outros animais (sem pergunta);
- Cataratas de Foz do Iguaçu do Paraná (com a pergunta: “o que você está vendo, só isso?”);

d. Imagens agrupadas

- Frutas em uma mesa (sem elemento estranho no contexto e com a pergunta: “o que você está vendo, só isso?”);
- 5 Quadrados e 1 losango (com o elemento estranho “losango” fora do contexto, com a pergunta: “o que você está vendo, o que está errado, por quê?”);

e. Imagens incompletas

- Parte do meio de um cão (com a pergunta: “o que você está vendo, só isso?”);
- Parte traseira de um cão (com a pergunta: “o que você está vendo, só isso?”);
- Parte superior da Mona Lisa (com a pergunta: “o que você está vendo, só isso?”);

f. Templates

- Exercício de inclusão de elementos com características comuns de material escolar (com as mensagens: “inclusão por características comuns” e “complete com os elementos que faltam”);
- Exercício de organização de elementos com características comuns de material escolar e de ferramentas (com as mensagens: “organização de elementos” e “separe os elementos apresentados”);
- Exercício de exclusão por anomalia ou de elemento estranho no conjunto de material escolar (com as mensagens: “exclusão por anomalia” e “indique qual o objeto que está fora deste contexto”).

Na estruturação e organização destes quinze eventos foram utilizados todos os recursos da funcionalidade da *ferramenta de autoria* GECES relatados na seção 5.2. Também foram testados e avaliados os botões e respectivos recursos do “controlador da navegação”, a busca e recuperação de objetos e de exercícios do “seletor de objetos e exercícios”, as alternativas de utilização de imagens prontas, de vídeos, textos e *templates*, de inclusão e exclusão de elementos, oferecidas pelo “editor de exercícios”, as opções de perguntas e as alternativas de apresentação e distribuição dos elementos na tela através do “editor de apresentação e de perguntas”.

Todas estas alternativas ofertadas ao *autor* foram trabalhadas para organizar a sequência da apresentação dos quinze referidos eventos, segundo parâmetros definidos por ele próprio, tais como, visibilidade, posição e distribuição dos elementos na tela e ainda, os conteúdos com parâmetros internos de acordo com as suas naturezas, utilizando-se plenamente dos elementos disponíveis na “base de objetos e exercícios” ou dos novos elementos implementados através do “coletor de objetos”.

Na avaliação da *ferramenta de autoria* GECES pela equipe envolvida, não foram encontradas limitações no protótipo. A ferramenta foi considerada satisfatória e de grande utilidade para o preparo de material computacional visando o ensino estruturado de conceitos visuais para surdos adultos.

6.3. AVALIAÇÃO DO APRENDIZ

A avaliação do aprendiz e da *ferramenta de aprendizagem* ANINCOVI foram elaboradas de forma metodológica e com equipe multidisciplinar, a partir do cenário gerado pela *ferramenta de autoria* GECES.

6.3.1. Conjunto de sujeitos

Para avaliação do aprendiz, a equipe do projeto e os intermediários trabalharam durante duas semanas e elaboraram um experimento com dezessete surdos adultos do CRESA, relatados na tabela 2 com os respectivos dados

cadastrais de nome, idade, sexo e período que os surdos adultos freqüentam no CRESA.

Tabela 2. Resumo dos dados cadastrais dos sujeitos

Nome	Idade	Sexo	Período no CRESA
AP	21	F	Avançado I
AF	16	M	Intermediário
AC	24	M	Avançado I
CJ	23	M	Preparatório
DS	19	M	Preparatório
DN	15	M	Intermediário
FL	14	M	Preparatório
FT	15	F	Avançado I
GV	16	F	Intermediário
JC	27	M	Intermediário
KS	37	F	Professora
LO	17	F	Intermediário
MB	23	M	Avançado I
RB	20	F	Avançado II
SM	16	M	Intermediário
SF	23	F	Avançado I
SP	17	F	Avançado I

A equipe e os intermediários procuraram envolver quase todos os surdos adultos do CRESA, visando diferenciar seus perfis, pois os dezessete surdos contemplados freqüentam variados períodos de formação complementar (vide seção 3.1.2. Conjunto de sujeitos). Além destas variações de formação, os surdos do conjunto de sujeitos que participaram da avaliação, possuem diferentes características quanto à suas condições de comunicação, expressão oral, articulação de fala, leitura labial, comunicação gestual e habilidade com língua de sinais.

Os sujeitos DS e SF são portadores de problemas neurológicos e os sujeitos JC e MB apresentam problemas emocionais. Os demais sujeitos possuem apenas limitações sensoriais auditivas.

Como fator surpresa, foi o interesse de uma aluna surda (FT) que a partir de sua participação como sujeito a ser avaliado, tornou-se um membro da equipe, auxiliando como intermediário para os outros surdos adultos com mais dificuldades de comunicação.

6.3.2. Resultados

Apesar de não serem consideradas todas as características que definem e classificam os surdos adultos, relatados na seção 3.2.5. (Diferenças e capacidades), principalmente no que tange ao *surdo estimulado pleno* e seus respectivos princípios e perícias, ficaram evidenciadas e identificadas as diferenças entre os níveis de conhecimento dos surdos. Estas diferenças foram observadas mediante os resultados da avaliação do aprendiz quando da análise e interpretação dos quinze eventos do material preparado via autoria. Mas estas diferenças também foram observadas através de outros fatores não contemplados neste experimento de avaliação, tais como, capacidade de raciocínio lógico, diferenças e detalhes de imagens visuais, imaginação, formação de idéias e abstração.

Desta forma, a ênfase dada neste segundo experimento foi a análise visual dos quinze eventos feita pelos surdos no exato momento diante das imagens, desconsiderando as demais capacidades requeridas do *surdo estimulado pleno*, como por exemplo, escrita e leitura convencionais, articulação e leitura labial, língua brasileira de sinais (LIBRAS) e raciocínio lógico-matemático.

Diante da aplicação do experimento de avaliação do aprendiz, quando da análise e interpretação das imagens, também ficaram manifestadas as dificuldades de percepção visual, conceituação, formação de idéias e capacidade de abstração dos surdos adultos, provavelmente provocadas pela limitação do repertório cognitivo, social e cultural dos mesmos. Apesar de não serem considerados os aspectos de vivências e experiências dos surdos, esses fatores podem ter influenciado nas respostas. Esta dificuldade de percepção e conceituação pode ser observada na tabela 3, onde por exemplo, no caso da “imagem simples da caneta vermelha”, apenas 7 dos 17 surdos acertam nomeando e complementando a resposta, 6 não perceberam a cor vermelha (resposta 4) e 2 relatam a função de escrever (resposta 2). E no caso da “imagem simples da zebra”, apenas 9 surdos acertam, 7 associaram a cavalo ou burro (resposta 3) e 1 diz não saber ou não conhecer (resposta 1).

Tabela 3. Visão geral do desempenho dos surdos

Eventos	Surdos																	Erros
	AP	AF	AC	CJ	DS	DN	FL	FT	GV	JC	KS	LO	MB	RB	SM	SF	SP	
Vídeo	9	9	9	9	9	9	1	9	1	1	9	9	1	9	9	9	9	04-23%
Caneta	5	4	5	2	2	4	2	5	4	4	5	4	2	5	4	5	5	10-59%
Zebra	5	3	3	5	3	5	3	5	5	3	5	3	3	5	5	1	5	08-47%
Tigre-Leão	9	9	6	4	4	6	3	9	4	6	9	6	9	9	6	9	4	10-59%
T-L-Jaula	9	9	9	6	4	8	1	9	9	6	9	6	9	9	6	9	8	08-47%
Zoológico	9	9	9	7	4	8	3	9	9	6	9	6	6	9	8	6	9	09-53%
Cataratas	8	9	9	6	9	8	6	9	3	8	9	6	9	9	8	9	9	08-47%
Frutas	9	9	4	4	4	9	4	9	9	4	9	4	4	9	9	9	9	07-41%
Quadrados	9	1	1	1	1	1	1	9	9	9	9	9	1	9	9	1	1	09-53%
Cão-meio	9	9	9	1	1	9	1	9	9	8	9	1	1	9	9	1	1	08-47%
Cão-Tras.	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	0 – 0%
Monalisa	8	6	6	3	6	6	3	6	6	6	9	6	1	9	3	1	9	14-82%
E.Inclusão	9	1	9	1	1	9	1	9	9	1	9	9	1	9	9	1	1	08-47%
E.Organiz.	9	1	9	1	1	9	1	9	9	1	9	9	1	9	9	1	9	07-41%
E.Exclus.	9	1	1	1	1	9	1	9	9	9	9	1	9	9	9	1	1	08-47%
Erros por surdo	02 13%	07 47%	06 40%	12 80%	12 80%	07 47%	14 93%	01 07%	05 33%	12 80%	0 0%	10 67%	10 67%	0 0%	06 40%	08 54%	06 40%	
Enquadramento	E	ER	E	PE	PE	ER	PE	E	ER	PE	EP	ER	ER	EP	E	ER	E	

Legenda: PE (pouco estimulado), ER (estimulado regular), E (estimulado) e EP (estimulado pleno).

Mesmo com a participação efetiva dos intermediários, o tempo de resposta dos surdos adultos foi muito demorado na maioria dos casos, denotando a dificuldade de analisar algumas imagens e elaborar os exercícios propostos pelo experimento de avaliação. Além das dificuldades naturais dos portadores de limitação auditiva, esta demora pode ter ocorrido provavelmente porque alguns surdos se sentiram pressionados pela exigência de uma resposta qualquer por parte dele, gerando um alto índice de erros como resultado da avaliação do aprendiz, retratado na tabela 4.

Outra dificuldade constatada no experimento, foi o desconhecimento cultural em geral. Esta dificuldade é claramente observada na tabela 3 através das respostas dadas na “imagem incompleta da parte superior da Monalisa”. As respostas foram: apenas 3 dos 17 surdos adultos acertam conceituando o quadro da Monalisa, 1 responde em língua de sinais dactilológica incompleta (resposta 8), 8 descrevem um quadro de museu ou parede (resposta 6), 3 associam à uma santa ou Jesus (resposta 3) e 2 surdos dizem não saber ou não conhecer (resposta 1).

Esta dificuldade cultural e uma ‘certa’ pressão sentida pelos surdos na exigência de respostas, somada aos fatores de limitação do repertório cognitivo, educativo e social dos mesmos, e ainda a própria dificuldade sensorial auditiva,

retratou como consequência um baixo desempenho nos acertos dos eventos propostos, conforme relata a tabela 4, a média dos acertos totalizou apenas 53,7%.

Tabela 4. Resumo de acertos e erros por evento

Eventos	Acertos		Erros	
	surdos	percentual	surdos	percentual
Vídeo	13	74%	04	23%
Caneta	07	41%	10	59%
Zebra	09	53%	08	47%
Tigre-Leão	07	41%	10	59%
T-L-Jaula	09	53%	08	47%
Zoológico	08	47%	09	53%
Cataratas	09	53%	08	47%
Frutas	10	59%	07	41%
Quadrados	08	47%	09	53%
Cão-meio	09	53%	08	47%
Cão-Tras.	17	100%	0	0%
Monalisa	03	18%	14	82%
E.Inclusão	09	53%	08	47%
E.Organiz.	10	59%	07	41%
E.Exclus.	09	53%	08	47%
Médias	9,2	53,7%	7,8	46,3%

Alguns resultados extremos e positivos podem ser facilmente observados, que é o caso do “vídeo com som e uma surda fazendo o sinal de dirigir um carro e de buzinar”, onde apenas 3 surdos não conceituaram corretamente, conforme demonstrado na tabela 4. E dos 4 erros, 3 ocorreram porque o sinal de ‘buzinar um carro’ é muito parecido com o sinal de ‘documento de identidade para dirigir um carro’. Isso como resultado é muito positivo e desperta duas observações. A primeira diz respeito à dificuldade com a língua de sinais e não com conceito visual propriamente dito. A segunda observação reitera a idéia de que devem ser mais explorados os vídeos que relatem vivências de situações reais do cotidiano dos ouvintes, demonstrando cenas com movimentos reais e cinestésicos dos eventos. Desta forma, a ferramenta poderia inicialmente mostrar o vídeo e posteriormente ‘congelar’ a imagem para questionar o estímulo ou resposta do surdo quando do uso do *ambiente de aprendizagem ANINCOVI*.

Outro resultado extremo e positivo pode ser observado na tabela 4, com relação a “imagem incompleta da parte traseira de um cão” onde todos os surdos acertaram a resposta. Isso como resultado também é muito positivo, despertando e reiterando a idéia de se trabalhar com o conceito de “contexto de imagens crescentes ou de refinamento sucessivo” juntamente com o “contexto de imagens

incompletas”. Como pode-se observar, apenas 9 surdos respondem corretamente sobre a “imagem incompleta da parte do meio de um cão”. Mas em seguida quando é mostrada a “imagem incompleta da parte traseira de um cão” nenhum surdo teve dificuldade em responder corretamente. Apesar de ser uma imagem de conteúdo simples e muito conhecido, esse exemplo evidencia a necessidade de explorar estes dois contextos para contribuir com o ensino estruturado de conceitos visuais para surdos.

Quanto ao enquadramento proposto, observou-se no resultado do experimento de avaliação, que os termos *pouco estimulado*, *estimulado regular*, *estimulado* e *estimulado pleno*, surgiram da necessidade de compreender o desempenho dos surdos no momento do experimento, bem como, da exigência da ferramenta quanto ao agrupamento segundo a especificidade dos critérios de enquadramento de respostas estabelecidos (seção 3.4.2). Mesmo com poucos eventos (vídeos, imagens e exercícios) e respectivos elementos de interface, pode-se observar que a ferramenta atende às possíveis variações de respostas diante destas situações trabalhadas, pois foi possível encontrar os quatro níveis de enquadramento de surdos propostos pelo nosso trabalho, conforme relatado na tabela 5. Pode-se observar que apenas dois surdos são considerados *estimulados pleno*, pois obtiveram 100% (cem por cento) de acertos em relação a análise e interpretação de conceitos visuais de objetos (vídeo, imagens e exercícios).

Tabela 5. Enquadramento dos surdos

Nível de enquadramento	Surdos	Percentual
PE (pouco estimulado)	4	23%
ER (estimulado regular)	6	35%
E (estimulado)	5	29%
EP (estimulado pleno)	2	13%
<i>Total</i>	17	-

Na análise e interpretação dos quinze eventos propostos, foram utilizados todos os recursos da funcionalidade da ferramenta, relatados na seção 4.2. Foram testados e avaliados os botões e respectivos recursos do “controlador da navegação”, a busca e disponibilização dos vídeos, imagens e exercícios através do “gerenciador de estruturas”, a interface e as perguntas por meio do “montador da interface”, o acionamento de objetos através do “manipulador de objetos”, a

digitação das respostas no módulo “receptor de avaliação” e a gravação das destas na “base do aprendiz e avaliações”.

6.3.3. Limitações

A equipe e os intérpretes identificaram algumas dificuldades e limitações da *ferramenta de aprendizagem ANINCOVI*, a seguir descritas.

Um fator limitante foi quanto aos “critérios de enquadramento das respostas” que ainda deverão ser melhorados e ajustados, pois os mesmos causaram dúvidas na atribuição de seu valor quando da análise e interpretação dos conceitos visuais dos eventos pelos surdos. Isto ocorreu porque em alguns casos surgiram respostas que não estavam claramente definidas e enquadradas nas possíveis alternativas descritas na seção 3.4.2. Por exemplo, ocorreram situações onde foi subestimada a capacidade de completude, de formação de conceitos, de idéias ou abstração. Foi o caso da “imagem crescente ou de refinamento sucessivo do tigre e leão” (seção 6.2, letra ‘c’), onde foi respondido por exemplo: ‘animais ferozes’, relatando uma visão de perigo e do desconhecido, dificultando o respectivo enquadramento da resposta. Outro caso, foi da “imagem agrupada das frutas em uma mesa”, onde foi respondido por exemplo: ‘frutas tropicais em uma travessa em cima da mesa da cozinha de uma casa de campo’, extrapolando a resposta desejada que era apenas ‘frutas’.

Outra limitação e dificuldade encontrada foi a presença desnecessária de ‘perguntas’ escritas abaixo de algumas imagens, gerando em algumas situações a preocupação do surdo em relação a leitura das perguntas. Isto muitas vezes, atrapalhou a concentração no aspecto visual da imagem central, que era o objetivo principal do experimento. É importante ressaltar que as ferramentas não obrigam a presença de perguntas, deixando essa característica funcional com uma livre opção para o autor. Porém, isto indica que o mecanismo preparado no ambiente de autoria através do “montador de interface” (seção 4.2.3.), acabou interferindo como estímulo visual e não textual.

Apesar destas dificuldades, a equipe multidisciplinar do projeto e os intérpretes consideraram a *ferramenta de aprendizagem ANINCOVI* e a *ferramenta*

de autoria GECES muito satisfatórias e de grande utilidade para o apoio ao ensino estruturado de conceitos visuais para surdos adultos. Também com relação aos seus aspectos funcionais de operação, as ferramentas foram declaradas como um recurso computacional de fácil manuseio, de boa interação e de interface amigável com os seus usuários, seja *professor, intermediário, autor* ou *aprendiz surdo adulto*. Desta forma os objetivos almejados pelo experimento de avaliação foram atingidos, principalmente quanto a sua generalidade, funcionalidade e usabilidade dos ambientes.

RESUMO

Este capítulo relata sobre o experimento de avaliação das *ferramentas de autoria* GECES e de *aprendizagem* ANINCOVI e seus recursos computacionais, que tem como objetivo o apoio ao ensino estruturado de conceitos visuais para surdos adultos.

Com este experimento foi novamente possível discutir e analisar as definições e enquadramentos de surdos *pouco estimulados* (novatos), *estimulados regulares*, *estimulados* e *estimulados plenos* (peritos) inicialmente sugeridas na proposta deste trabalho, contemplando os respectivos conceitos desenvolvidos no capítulo 3 da dissertação.

O material foi produzido por uma equipe, de forma organizada e estruturada contemplou todas as estruturas de dados e objetos (vídeo, imagens e exercícios) em quinze eventos no ambiente de autoria GECES e foi analisado e interpretado por dezessete surdos adultos de diferentes perfis, através do ambiente de aprendizagem ANINCOVI. Estas atividades foram acompanhadas e validadas pelos intermediários que são pessoas vinculadas à comunidade surda e que não participam da preparação e produção do material criado no ambiente de autoria

As ferramentas foram avaliadas quanto ao uso de seus recursos e potencialidades de funcionamento, tanto no sentido de autoria de conteúdos como no sentido de aprendizagem de conceitos visuais. Apesar de pequenas limitações apresentadas nas *ferramentas de autoria* GECES e de *aprendizagem* ANINCOVI, a equipe e os intérpretes consideraram as mesmas de grande utilidade para o apoio

ao ensino estruturado de conceitos visuais para surdos adultos, quanto a avaliação da autoria e do aprendiz.

7. CONCLUSÃO

O aprendizado de *princípios e perícias* é uma tarefa árdua para todos os peritos de qualquer área ou domínio e ainda mais trabalhosa quando relacionada com pessoas com limitações sensoriais, que é o caso dos surdos. Trata-se de um desafio que extrapola a iniciativa pessoal e requer ajuda complementar de professores e demais interessados que estejam realmente empenhados em auxiliar na educação e aprendizagem especial.

Este trabalho se consistiu no projeto e implementação de ferramentas de software cujos fundamentos são provenientes da literatura e da prática do ensino de conceitos gerais e visuais, para serem organizados e destinados à educação especial e principalmente para o ensino de conceitos visuais estruturados para surdos adultos.

Esta estruturação e organização de objetos ou elementos contemplou vídeos, sons, textos diversos, imagens nos quatro contextos, ou seja, (1) simples ou isolado, (2) crescente ou de refinamento, (3) de agrupamentos e (4) incompleto ou parcial. E ainda incorporou, quatro modalidades de exercícios organizados nas opções: (1) exercício simples ou sem *template* e os com *templates*, tais como, (2) inclusão por características comuns, (3) exclusão por anomalias ou elementos estranhos e (4) organização de elementos.

A partir desta estruturação, foi possível o desenvolvimento de material computacional em forma de *ferramentas de autoria* e de *aprendizagem*. Estes ambientes se constituíram em mais uma forma efetiva e estruturada de ensino de conceitos gerais e especialmente conceitos visuais para esta comunidade especial com limitações sensoriais auditivas.

Apesar deste trabalho estar direcionado ao ensino estruturado de conceitos visuais para surdos adultos, ele possui características de natureza genérica e pode ser utilizado para outros domínios de ensino de conceitos gerais quaisquer.

7.1. CONTRIBUIÇÕES

Este trabalho deixa contribuições significativas, pelas características essenciais das ferramentas implementadas, que foram projetadas para fornecer relevantes subsídios para o processo de aprendizagem de conceitos diversos e de conceitos visuais.

Destacam-se duas grandes contribuições neste trabalho: uma conceitual e uma de construção de protótipos de autoria e aprendizagem. A primeira contribuição diz respeito à abordagem conceitual da estruturação e organização de conceitos visuais, fundamentada na literatura e na prática do ensino de conceitos visuais na área da radiologia médica.

A segunda contribuição foi a organização de objetos visuais e o desenvolvimento de ferramentas de *autoria* e de *aprendizagem* para o ensino estruturado de conceitos visuais para os surdos adultos. Esta organização e montagem dos elementos aconteceu na fonte do problema e junto com os especialistas em surdez, ou seja no CRESA (Centro de Reabilitação Sydnei Antonio da Universidade Tuiuti do Paraná).

As *ferramentas de autoria* GECES e de *aprendizagem* ANINCOVI, contribuíram com o processo de aprendizado de conceitos gerais e visuais dos surdos adultos, na medida que elas podem ser utilizadas para a ampliação de conceitos visuais, exercitando e possibilitando a eliminação das diferenças dos níveis de abstração no raciocínio. Na medida que propicia o aumento destes níveis de raciocínio abstrato aos surdos, ajuda a superar a simples análise concreta e descritiva de conceitos visuais.

Outra contribuição destacada é que as ferramentas possuem uma variedade de objetos (imagens, vídeos, textos e exercícios) que possibilitam o professor ou reabilitador de surdos a sua livre escolha de acordo com o tema a ser desenvolvido. Desta forma, permite a expansão de conceitos e do vocabulário, através de diferentes quadros temáticos e eventos que se tem acesso nas bases de conteúdos e respectivas estruturas de dados, pois estas bases podem ser implementadas sempre com novos eventos.

E finalmente, este trabalho contribuiu com os surdos no apoio do desenvolvimento da argumentação complexa, da constituição de conceitos, da condição de observar diferenças e detalhes de imagens visuais, da capacidade lógica, da imaginação, formação de idéias e da abstração. Todas estas características devem ser pertinentes ao ser humano ouvinte, superando o contexto apenas do concreto, tão comum no surdo.

7.2. TRABALHOS FUTUROS

Apesar destas substanciais contribuições, alguns conceitos podem ser revistos e algumas características das ferramentas podem ser melhoradas, que propomos como trabalhos futuros.

Como trabalho futuro, o desenvolvimento de um “Modelo do Aprendiz” (NWANA, 1990; OLIVEIRA et. al., 1996, PIMENTEL et. al., 1998) pode ser agregado às ferramentas de autoria e aprendizagem. Este modelo seria direcionado para incluir características comportamentais dos surdos adultos, sob dois tipos: independentes do tempo e dependentes de aspectos temporais.

Desta forma, a Base do Aprendiz e suas respectivas Avaliações (seção 4.3.1.) seriam implementadas com este “Modelo do Aprendiz”, que se refere à representação dinâmica do conhecimento emergido. O arquivamento e recuperação das habilidades cognitivas do surdo, seria constituído por dados estatísticos de desempenho, para auxiliar o professor ou reabilitador na comprovação de hipóteses à respeito dos surdos. Tais dados também se prestariam à análise das diferenças de competências e no respectivo desenvolvimento do mesmo ao longo de um período de acompanhamento.

Com relação ao registro das características comportamentais dos surdos independentes do tempo, seria incluído na ferramenta de aprendizagem o comportamento dos mesmos no que tange à sua conduta diante do evento, fato ou imagem. Neste caso, a maior preocupação não seria com a mensuração imediata ou com o que o surdo sabe ou não sabe, mas a atenção especial seria dada às diferentes reações dos surdos, dando ênfase nas suas ações, no mecanismo que ele usou para dar a resposta e como chegou naquele estímulo ou conceito. Desta

forma, seriam observadas e registradas as reações comportamentais dos surdos, tais como, o seu nível de dificuldades, de motivação, de saúde, de rejeição aos exercícios e outras reações não previstas.

E com relação ao registro das características comportamentais dos surdos dependentes de aspectos temporais, seria incluído na ferramenta de aprendizagem o comportamento dos surdos sob duas formas: a espera na solução de problemas e o comportamento dentro de um determinado período de tempo.

No caso do trabalho futuro que diz respeito aos aspectos temporais da espera na solução de problemas, seria tomado como referência o protótipo MTI (Medida Temporal de Interação) de navegação e exploração de ambientes, desenvolvido por DIAS & SOUSA (1997) que registra o caminho percorrido no ambiente de hipermídia para a análise do tempo despendido e a frequência de visita em cada tela. No caso dos surdos, registraria quando e como ocorreu um determinado fato. Como por exemplo, o tempo que um surdo levou para resolver um determinado exercício ou analisar uma imagem e a análise das respectivas respostas dos mesmos. Desta forma, poderemos realimentar as bibliotecas das *ferramentas de autoria e de aprendizagem* (Base do Aprendiz e Avaliações e Base de Objetos e Exercícios, seções 4.3.1., 4.3.2. e 5.3.1) com os resultados dos experimentos com os surdos.

E finalmente no caso do trabalho futuro que diz respeito aos aspectos temporais do comportamento dentro de um determinado período de tempo, seria tomado como fundamentação teórica o modelo de “Dinâmica Temporal” (SEARCH, 1995) com princípios de navegação dinâmicos que incorporam conceitos de controle de tempo. Este modelo oferece visões espaço-temporal da base de dados e das referência individuais dos caminhos percorridos pelo aprendiz, guardando registros dos dados acessados e gerando caminhos de navegação virtuais. Para os surdos adultos, seria registrado com recursos de Inteligência Artificial, o que ocorreu num determinado período de tempo, quando os surdos estão resolvendo exercícios propostos pelo autor, elaborando análise e interpretação de conceitos visuais estruturados, ou ainda, quando deixaram de explorar elementos relevantes do conceito abordado.

ANEXO 1. IMAGENS DO PRIMEIRO EXPERIMENTO DE AVALIAÇÃO

Número da imagem - Descrição da imagem:

1. Lápis de cor azul, com ponta ou apontado;
2. Menina de cabelo marrom, vestida de saia roxa e blusa azul, usando o lápis azul ou escrevendo, na mesa da escola, com diversos materiais escolares, régua verde, caneta vermelha, mochila azul e marrom;
3. Menina, menino e professor, num completo ambiente de sala de aula;
4. Leão, corpo amarelo e juba marrom;
5. Leão e tigre amarelo e preto, presos na jaula;
6. Leão e tigre amarelo e preto, presos na jaula, com menino à frente, segurando um balão verde;
7. Leão, tigre e o menino, num completo ambiente de zoológico;
8. Lápis azul, caderno branco, régua verde, caneta vermelha e telefone marrom. O telefone está fora do contexto (o agrupamento de objetos de material escolar);
9. Chave de boca, martelo, alicate, chave de fenda e 2 chaves de porta ou gaveta. As chaves de porta estão fora do contexto (o agrupamento de objetos era ferramentas);
10. Moça com cabelos lisos e olhos pequenos. Rosto parcial de uma mulher. Parte da “Monalisa” da pintura de Leonardo da Vinci;
11. Nariz, boca e peitoral da mulher com cabelos lisos e olhos pequenos. Parte da “Monalisa” da pintura de Leonardo da Vinci;
12. Braços da mulher com cabelos lisos e olhos pequenos. Parte da “Monalisa” da pintura de Leonardo da Vinci;
13. “Monalisa” da pintura de Leonardo da Vinci, com a imagem completa;
14. Cavalo, mulher e menina, num completo ambiente de uma fazenda.

ANEXO 2. TELAS DAS IMAGENS DO EXPERIMENTO DE AVALIAÇÃO

Tela do Vídeo com som e uma surda fazendo o sinal de dirigir um carro e de buzinar



Tela da imagem simples: caneta vermelha



Tela da imagem simples: zebra



Tela da imagem crescente: tigre e leão



Tela da imagem crescente: tigre e leão na jaula



Tela da imagem crescente: tigre e leão no zoológico com outros animais



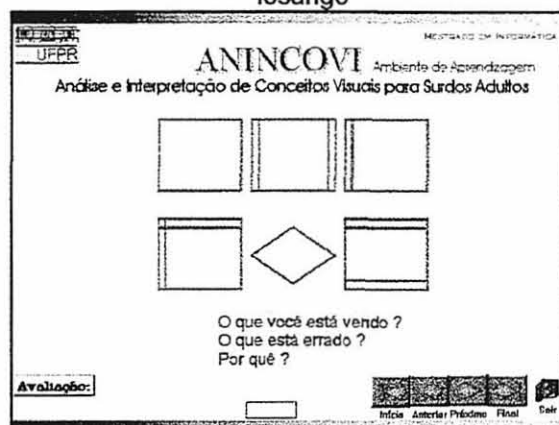
Tela da imagem crescente: Cataratas de Foz do Iguaçu do Paraná



Tela da imagem agrupada: Frutas em uma mesa



Tela da imagem crescente: 5 Quadrados e 1 losango



Tela da imagem incompleta: parte do meio de um cão



Tela da imagem incompleta: parte traseira de um cão



Tela da imagem incompleta: parte superior da Mona Lisa



Tela do *template*: exercício de inclusão de elementos com características comuns de material escolar



Tela do *template*: exercício de organização de elementos com características comuns de material escolar e de ferramentas



Tela do *template*: exercício de exclusão por anomalia ou de elemento estranho no conjunto de material escolar



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, M. B. *Edusurdos: rede como apoio a interação, construção e troca de informações sobre a Educação de Surdos*. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 97), São José dos Campos-SP, 1997.
- CONKLIN, J. *Hypertext: An Introduction an Survey*. IEEE Computer, New York, v. 20, n. 9, 17-41, Sep., 1987.
- CRESPO, S.; ROCHA, A. R. C; SANTOS, N. M-Assist: *Um Meta-Assistente para Navegação em Documentos Hipermissão*. Anais do XXII Simpósio de Hardware e Software, p. 249-260, Canela, Julho/Agosto 1995.
- CURY D., OMAR, N. & DIRENE, A. I. *Modelos baseados em estereótipos e oráculos para a aprendizagem de conceitos visuais*. Simpósio Brasileiro de Informática Educativa (SBIE 98), Fortaleza-CE, 1998.
- DIAS, P. & SOUSA, A. P. *Understanding Navigation and Disorientation in Hypermedia Learning Environments*. In Journal of Educational Multimedia and Hypermedia 6(2) 173-185, 1997.
- DIRENE, A. I. *Designing Intelligent Systems for Teaching Visual Concepts*. In International Journal of Intelligence in Education (IJAIED), nr. 1, vol. 8, pp. 44-70, USA, 1997.
- DIRENE, A. I. et al. *Sistemas Tutoriais para Assistir o Treinamento da Operação de Centrais de Comutação*. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 96), Belo Horizonte-MG., 1996.
- DIRENE, A. I. *Methodology and tools for designing concept tutoring systems*. Doctor's thesis, School of Cognitive and Computing Sciences – University of Sussex, Brighton, 1993.
- EBERSPÄCHER, H. F. & KAESTNER, C. A. A. *Criação de um Tutor Inteligente Hipermissão através de ferramenta de Autoria*. Simpósio Brasileiro de Informática Educativa (SBIE 98), Fortaleza-CE, 1998.
- FERNANDES, C. T., SANTIBAÑES, M. R. F. & ZUASNÁBAR, D. M. H. *A pre-authoring environment fr the development of hypermedia courses*. In ED-MEDIA 99 Word Conference on Educational Multimedia and Hypermedia, Seattle, Washington, USA, June, 1999.
- FOZ, F. B., PICCARONE. M. L. C. D. & BURSZTYN, C. S. *A Tecnologia Informática na Fonoaudiologia*. São Paulo: Editora Plexus, Organizados diversos artigos, 1998.
- GOLDFELD, M. *A criança surda*, São Paulo: Editora Plexus, 1997.
- HOWARD, R. W. *Concepts and Schemata, An Introduction*. Book by Cassel Educational, London, 1987.
- KAWASAKI, E. I. *Modelo e Metodologia para Projeto de cursos Hipermissão (Metodologia Daphne - Definição de Aplicações Hipermissão na Educação)*. Dissertação de Mestrado, Divisão de Ciências da Computação - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Novembro 1996.
- LACERDA, C. B. F. *Uso do computador na prática clínica fonoaudiológica: o trabalho com a linguagem em um caso de surdez*. Artigo publicado no livro: *A Tecnologia Informática na Fonoaudiologia*. Organizado por FOZ, F. B., PICCARONE. M. L. C. D. & BURSZTYN, C. S., São Paulo: Editora Plexus, 1998.

- LESGOLD, A. M. *Acquiring expertise*. In Anderson, J.R.; Kosslyn, S.M. (Eds.), *Tutorials in Learning and Memory: Essays in Honor of Gordon Bower*. W.H. Freeman, 1984.
- LESGOLD, A.M. et al. *Expertise in a complex skill: diagnosing x-ray pictures*. In Chi, M.; Glaser, R.; Farr, M.(Eds.), *The Nature of Expertise*, L. Earlbaum, 1989.
- LICHTIG, I. & CARVALLO, R. M. M. *Audição: Abordagens Atuais*. São Paulo: Editora Carapicuíba Pró-fono, Organizados diversos artigos, 1997.
- MERRILL, M. D. & TENNYSON, R. D. *Concept Classification and Classification Errors as a function of relationships between examples and nonexamples*. In *Improving Human Performance Quarterly*, 7, 4, 351-364, 1978.
- MYKLEBUST, H. R. *Psicologia del Sordo*, 4a. Edição, Editora Magistério Espanhol, Madrid, 1971.
- NUNES, M. G. V.; HASEGAWA, R.; VIEIRA, F. M. C.; ROSALEM, G. H. & FORTES, R. P. M. *SASHE: Sistema de Autoria e Suporte Hipermídia para Ensino*. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 97), São José dos Campos-SP, 1997.
- NUNES, M. G. V.; VIEIRA, F. M. C.; HASEGAWA, R. *Hip/Windows: um ambiente de autoria de hiperbase multimídia*. Relatório Técnico do ICMSC-USP, São Carlos-SP., 19p., 1996.
- NUNES, M. G. V.; VIEIRA, F. M. C.; HASEGAWA, R. *O ambiente HIP/Windows para a autoria de hiperdocumentos multimídia*. II Workshop em Sistemas Hipermídia. Anais. UFC, Fortaleza-CE, maio 1996. pp.130-138.
- NWANA, H. S. *Intelligent Tutoring Systems: an overview*. In *Artificial Intelligence Review*, 4.251-277, 1990.
- OLIVEIRA, F. M.; VICCARI, R. M. *Are learning systems distributed or social systems*. European Conference on A.I. in Education (accepted paper), Lisbon, 1996.
- PEREIRA, A. P. M; SÜMMCHEN, K. L.; BIESDORF, V. M. & SILVEIRA, M. S. *Mecanismos de Auxílio a Orientação e Navegação em Sistemas Hipermídia*. Simpósio Brasileiro de Informática Educativa (SBIE 98), Fortaleza-CE, 1998.
- PIMENTEL, A. R. *Medidas Cognitivas para ensino de conceitos visuais com sistemas tutores inteligentes*. Dissertação de Mestrado em Informática, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 1997.
- PIMENTEL, A. R.; DIRENE, A. I. *Medidas Cognitivas no ensino de programação de computadores com sistemas tutores inteligentes*. Simpósio Brasileiro de Informática Educativa (SBIE 98), Fortaleza-CE, 1998.
- SANTIBAÑES, M. R. F. & FERNANDES, C. T. *SICH: Uma ferramenta para construção de cursos hipermídia na WWW*. Simpósio Brasileiro de Informática Educativa (SBIE 98), Fortaleza-CE, 1998.
- SANTOS, N. *Requisitos Educacionais de um ambiente de aprendizagem apoiado em hipertexto*. Tese de Doutorado submetida a COPPE/UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1994.
- SANTOS, N.; COSENZA, C. A. N. & ROCHA, A. R. C. *Integrating Intelligent Assistants in an Educational Hypermedia System*. In *AI-ED 95 (International Conference in Artificial Intelligence on Education)*, Washington, 1995.
- SANTOS, N.; PINTO, S. C. S. & ROCHA, A. R. C. *Navegação em Documentos Hipermídia: Estado da Arte*. Relatório Técnico 373/96, COPPE/Sistemas/UFRJ, 1996.

- SEARCH, P. *Virtual Navigation Paths: Exploring the Temporal Dynamics of Hypermedia*. In ED-MEDIA 95 Educational Multimedia and Hypermedia, AACE 579-584, 1995.
- SHARPLES, M. & DU BOULAY, J. B. H. *The MR Tutor: Computer-based Training and Professional Practice*. In AI-ED95 Artificial Intelligence in Education, 429-436, 1995.
- SHARPLES, M. *Computer-based tutoring of visual concepts: from novice to expert*. In Journal of Computer Assisted Learning, (7)123-132, 1991.
- SKLIAR, C. *La educacion de los sordos*. Ediunc: Editorial de La Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina, 1997.
- SOUZA, A. P. & DIAS, P. *Contributos para a Análise do Desenvolvimento de Processos de Desorientação na Navegação em Ambientes Hipermídia*. In Albano Estrela et al. (Orgs.), Contributos da Investigação Científica para a Qualidade do Ensino, Actas do III Congresso da Soc. Portuguesa de Ciências da Educação, Vol. I, Porto, Portugal:SPCE, 355-359, 1997.
- SOUZA, P. C.; WAZLAWICK, R. S & HOFFMANN, A. B. *Ferramenta de Autoria para a Criação de Ambientes Construtivistas em Realidade Virtual*. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 97), São José dos Campos-SP, 1997.
- STROBEL, K. L. & DIAS, S. M. S. *Surdez: Abordagem Geral*. Curitiba: Editora Apta, 1995.
- STRUCHINER, M., SANTOS, J. B., PINTO, M. E. & MONTEIRO, C. *Construção de um Sistema Hipermídia Baseada no Mapa Conceitual do Professor/Especialista de Conteúdo: um estudo de caso sobre o sistema Anticorpos Monoclonais*. (NUTES/UFRJ). Simpósio Brasileiro de Informática Educativa (SBIE 98), Fortaleza-CE, 1998.
- TENNYSON, R. D. & PARK, O. *The Teaching of Concepts: A Review of Instructional Design Research Literature*. In Review of Educational Research, Spring, Vol. 50, nr. 1, Pp. 55-70, 1980.
- VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e Linguagem*. 3a. Edição Brasileira, São Paulo: Editora Martins Fontes, 1991.